

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Pengisian Gas Sf6 Pada Pemutus (Pmt) 150 Kv Bay Kapasitor
Gi Pemecutan Kelod**



I Putu Agus Biru Indra Kurniawan

NIM 2115313082

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2024

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma III

PENGISIAN GAS SF6 PADA PEMUTUS (PMT) 150 kV BAY KAPASITOR GI PEMECUTAN KELOD



Oleh :

I Putu Agus Biru Indra Kurniawan

NIM 2115313082

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2024

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PENGISIAN GAS SF6 PADA PEMUTUS (PMT) 150 kV BAY KAPASITOR GI PEMECUTAN KELOD

Oleh:

I Putu Agus Biru Indra Kurniawan

NIM. 215313082

Tugas Akhir Ini Diajukan Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III
Di Program Studi D III Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Penguji I



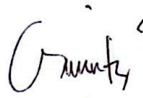
Ir. I Ketut Suryawan, MT.
NIP. 19670508199403001

Pembimbing I



I Gusti Putu Arka, ST.MT.
NIP. 196601071991031003

Penguji II



Ni Made Karmiathi, ST.MT.
NIP. 197111221998022001

Pembimbing II

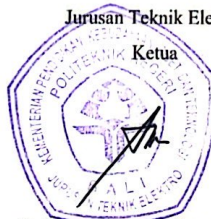


Ir. I Wayan Sudiarta, MT.
NIP. 196109221990031001

Disahkan Oleh :

Jurusan Teknik Elektro

Ketua



Ir. Kadek Amerta Yasa, ST, MT.
NIP. 196809121995121001

**LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : I Putu Agus Biru Indra Kurniawan

NIM : 215313082

Program Studi : Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak **Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: PENGISIAN GAS SF6 PADA PEMUTUS (PMT) 150 kV BAY KAPASITOR GI PEMECUTAN KELOD. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalih media atau mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugasakhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 13

Juli 2024 Yang

membuat Pernyataan



I Putu Agus Biru Indra Kurniawan

NIM : 2115313082

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : I Putu Agus Biru Indra Kurniawan

NIM : 215313082

Program Studi : Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan tugas Akhir berjudul **“ PENGISIAN GAS SF6 PADA PEMUTUS (PMT) 150 kV BAY KAPASITOR GI PEMECUTAN KELOD”** adalah betul – betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit, Jimbaran, 13 Juli 2024

Yang menyatakan



I Putu Agus Biru Indra Kurniawan

2115313082

KATA PENGANTAR

Puja-puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “PENGISIAN GAS SF6 PEMUTUS TENAGA (PMT) 150kV BAY KAPASITOR GARDU INDUK PEMECUTAN KELOD” tepat pada waktunya. Proposal Tugas Akhir disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan pada Program Studi DIII Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro.

Dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi,S.E.,M.e.Com. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa,ST.MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan,S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Listrik
4. Bapak I Gusti Putu Arka, ST, MT, selaku dosen pembimbing 1 yang bersedia memberikan bimbingan selama proses pembuatan Laporan Tugas Akhir.
5. Bapak Ir.I Wayan Sudiartha,MT, selaku dosen pembimbing 2 yang bersedia memberikan bimbingan selama proses pembuatan Laporan Tugas Akhir.
6. Kedua Orang Tua serta keluarga penulis, yang selalu memberikan dorongan dan semangat kepada penulis.
7. TL HARGI, TL GI Pemecutan Kelod, yang telah mendukung dan memfasilitasi data-data yang diperlukan dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.

Dalam penulisan Proposal tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca demi kesempurnaan Proposal Tugas Akhir ini.

Badung, 20 Maret 2024

I Putu Agus Biru Indra Kurniawan

ABSTRAK

Unit Layanan Transmisi dan Gardu Induk (ULTG) Bali Selatan memiliki peran penting dalam pemeliharaan peralatan sistem transmisi dan gardu induk. Salah satu komponen kunci dalam sistem ini adalah Pemutus Tenaga (PMT) yang menggunakan gas SF₆ sebagai media pemadam api dan isolasi. Gas SF₆ dipilih karena sifatnya yang tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, dan tidak mudah terbakar, serta kemampuannya dalam meningkatkan kekuatan dielektrik. Namun, penurunan tekanan gas SF₆ yang terukur menjadi 6,1 bar pada PMT Bay Kapasitor GI Pemecutan Kelod, yang seharusnya berada pada tekanan standar 6,4 bar, menunjukkan adanya masalah yang perlu ditangani. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab kebocoran gas SF₆ pada PMT, cara mengatasi kebocoran tersebut, serta dampak penurunan gas SF₆ terhadap kinerja PMT. Dengan membatasi fokus pada pengisian gas SF₆ dan kebocoran pada pemutus tenaga, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai penanganan dan pemeliharaan gas SF₆ dalam sistem transmisi. Manfaat dari penelitian ini meliputi penilaian kelayakan kinerja PMT berdasarkan hasil uji dan peningkatan pengetahuan mengenai prosedur pengisian gas SF₆. Penelitian ini juga memberikan wawasan tentang dampak penurunan gas SF₆ terhadap peralatan, sehingga dapat diambil langkah-langkah preventif untuk menjaga performa sistem transmisi yang optimal.

Kata Kunci: Gas SF₆, Pemutus Tenaga (PMT), Kebocoran, Pengisian Gas, Kinerja Peralatan, ULTG Bali Selatan.

The South Bali Transmission and Substation Service Unit (ULTG) has an important role in maintaining transmission system equipment and substations. One of the key components in this system is the Power Breaker (PMT) which uses SF₆ gas as a fire extinguishing and insulation medium. SF₆ gas was chosen for its colorless, odorless, non-toxic, and non-flammable properties, as well as its ability to increase dielectric strength. However, the drop in SF₆ gas pressure measured to 6.1 bar at the PMT Bay Capacitor of GI Pemecutan Kelod, which should be at the standard pressure of 6.4 bar, indicates a problem that needs to be addressed.

This study aims to identify the cause of SF₆ gas leakage at the PMT, how to resolve the leakage, and the impact of the SF₆ gas drop on PMT performance. By limiting the focus to SF₆ gas charging and leakage at power breakers, this study is expected to provide a better understanding of SF₆ gas handling and maintenance in transmission systems.

The benefits of this research include assessing the feasibility of PMT performance based on test results and increasing knowledge of SF₆ gas charging procedures. This research also provides insight into the impact of SF₆ gas degradation on equipment, so that preventive measures can be taken to maintain optimal transmission system performance.

Keywords: SF₆ gas, power breaker (PMT), leakage, gas filling, equipment performance, ULTG South Bali.

DAFTAR ISI

PENGISIAN GAS SF6 PADA PEMUTUS (PMT) 150 kV BAY KAPASITOR GI PEMECUTAN KELOD

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan	I-2
1.5 Manfaat	I-2
1.6 Sistematika Penulisan	I-2
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Gardu Induk (GI).....	II-1
2.1.1 Uraian Umum Pekerjaan	II-1
2.1.2 Persiapan Alat Pelindung Diri (APD)	II-2
2.1.3 Analisa Prosedur Pekerjaan	II-3
2.2 Fungsi utama Pemutus Tenaga (PMT)	II-3
2.3 PMT (Pemutus Tenaga).....	II-4
2.4 Berdasarkan Media Insulator	II-5
2.5 Komponen-komponen pada PMT	II-7
2.6 Sifat – sifat Gas SF6	II-8
2.7 Fungsi Gas SF6 pada PMT	II-9
2.8 Perhitungan Tekanan	II-10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Jenis Penelitian	III-1
3.2 Waktu dan Tempat	III-2
3.3 ALUR PENELITIAN	III-2
3.4 Teknik Pengumpulan Data	III-3
3.5 Pengolahan data	III-3

3.6 Hasil pengukuran tekanan gas SF ₆ sebelum pengisian.....	III-3
3.7 Hasil pengukuran tekanan gas SF ₆ sesudah pengisian	III-4
3.8 Analisa Data.....	III-4
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1 Gambaran Umum Pemutus Tenaga (PMT)	IV-1
4.2 Data Objek.....	IV-1
4.2.1 Hasil pengukuran tekanan gas SF ₆ sebelum pengisian	IV-1
4.2.2 Langkah – Langkah Pekerjaan pengisian Gas SF ₆ PMT	IV-2
4.2.3 Membuat laporan Pekerjaan	IV-4
4.2.4 Hasil pengukuran tekanan gas SF ₆ sesudah pengisian.....	IV-4
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kunci pas.....	II-1
Gambar 2.2 Regulator	II-1
Gambar 2.3 Selotip.....	II-2
Gambar 2.4 Tabung gas	II-2
Gambar 2.5 Alat pelindung diri	II-2
Gambar 2.6 PMT Single Pole	II-5
Gambar 2.7 PMT Three Pole	II-5
Gambar 2.8 Pemadam busur api dan pemadam daya minyak.....	II-6
Gambar 2.9 Pemadam busur api gas sf6	II-7
Gambar 2.10 Bagian terminal utama.....	II-7
Gambar 2.11 Isolator pemutus dan isolator penyangga	II-8
Gambar 4.1 Proses pengisian gas sf6	IV-3

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data pengukuran sebelum pengisian.....	III-4
Tabel 3.2 Data pengukuran sesudah pengisian	III-4
Tabel 4.1 Pengukuran sebelum pengisian.....	IV-1
Tabel 4.2 Data pengukuran sesudah pengisian	IV-4

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Unit Layanan Transmisi dan Gardu Induk (ULTG) Bali Selatan, UPT Bali memiliki fungsi utama sebagai pelaksana pemeliharaan. Sebagai pelaksana, ULTG bertugas melakukan pemeliharaan baik berupa *time based maintance* ini dilakukan berdasarkan pengujian 2 tahunan alat-alat MTU (*Main Transmision Unit*) pada bay Line, bay Trafo, Bay Kopel, dan Busbar, apabila ada dari Uji 2 tahunan tersebut terdapat anomali atau penyimpangan dari standar yang digunakan maka akan ditindak lanjuti dengan dilakukannya pemeliharaan perbaikan pada anomali tersebut, selanjutnya adalah emergency maintance pemeliharaan ini dilakukan jika adanya anomali atau gangguan yang terjadi secara mendadak seperti kebocoran minyak Trafo Tenaga pada bagian radiator dan main tank, kebocoran Gas SF6 PMT dan Perbaiki Stang OLTC (*On Load Tap Changer*) yang patah. ULTG Bali Selatan membawahi 2 GIS yaitu GIS Bandara dan GIS Pecatu dan 7 GI yaitu GI Amlapura, GI Gianyar, GI Sanur, GI Nusa Dua, GI Pesanggaran, GI Pemecutan Kelod, dan GI Padangsambian.

Salah satu media pemadam api pada PMT yaitu gas SF6, media tersebut dipilih karena sifat gas SF6 murni adalah tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun dan tidak mudah terbakar. Pada suhu diatas 150° C, gas SF6 mempunyai sifat tidak merusak metal, plastic dan bermacam bahan yang umumnya digunakan dalam pemutus tenaga tegangan tinggi. Sebagai isolasi listrik, gas SF6 mempunyai kekuatan dielektrik yang tinggi dan kekuatan dielektrik ini bertambah dengan pertambahan tekanan. Sifat lain dari gas SF6 ialah mampu mengembalikan kekuatan dielektrik dengan cepat, tidak terjadi karbon selama terjadi busur api dan tidak menimbulkan bunyi pada saat pemutus tenaga menutup atau membuka.

PMT Bay Kapasitor GI Pemecutan Kelod yang menggunakan media pemadaman api yaitu gas SF6 yang mengalami penurunan tekanan gas setiap harinya sampai mencapai tekanan 0,60 Mpa sedangkan standar tekanannya yaitu 0,64 Mpa, penurunan itu bisa disebabkan oleh adanya kebocoran pada PMT ataupun suhu lingkungan PMT tersebut, maka atas dasar ini penulis membuat penelitian yaitu “Pengisian Gas SF6 pada pemutus (PMT) 150 kV bay Kapasitor GI Pemecutan Kelod”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari analisa yang ditulis terdapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa yang menyebabkan terjadinya kebocoran Gas SF₆ pada PMT?
2. Bagaimana cara mengatasi terjadinya kebocoran Gas SF₆ pada PMT?
3. Apa dampak terjadinya kebocoran Gas SF₆ terhadap kinerja PMT?

1.3 Batasan Masalah

Dari analisa yang ditulis hanya membatasi masalah berikut:

1. Proposal ini hanya membahas pengisian GAS SF₆
2. Proposal ini hanya membahas kebocoran GAS SF₆ pada pemutus tenaga

1.4 Tujuan

Dari analisa yang ditulis, penulis agar mengetahui:

1. Dapat mengetahui penyebab terjadinya kebocoran Gas SF₆ pada PMT
2. Dapat mengetahui cara mengatasi kebocoran Gas SF₆ pada PMT
3. Dapat mengetahui dampak pada peralatan jika terjadinya penurunan Gas SF₆

1.5 Manfaat

Adapun Manfaat dari penulis melaksanakan penelitian dengan rumusan masalah di atas yaitu :

1. Dapat mengetahui kelayakan PMT berdasarkan hasil uji
2. Dapat mengetahui cara Pengisian Gas SF₆ pada Pemutus Tenaga.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Pada Bab ini memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan sebagai gambaran umum mengenai konservasi penulisan Tugas Akhir.

BAB II: LANDASAN TEORI

Pada Bab ini memuat teori tentang PMT, memuat tentang jenis-jenis PMT, Pedoman Pemeliharaan, komponen pada PMT, Gas SF₆

BAB III: METODOLOGI

Pada Bab ini memuat langkah-langkah teknis dalam melaksanakan penelitian mengenai pengisian gas SF₆ pemutus tenaga bay kapasitor digardu induk Pemecutan Kelod

BAB IV: ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada Bab ini memuat pembahasan serta analisa berdasarkan pengolahandata yang diperoleh serta menganalisa Pengisian gas SF₆ pada PMT bay Kapasitor

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab ini memuat kesimpulan dan saran dari keseluruhan analisa dan pembahasan data.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungandan analisis yang di lakukaakan di Gardu Induk Pemecutan Kelod dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1 Terjadinya kebocoran gas sf6 karena adanya lubang pada tutup Absorben PMT yang disebabkan karena kesalahan pemasangan, setelah pengukuran tekanan gas SF6 terendah mencapai 0,60 Mpa sedangkan tekanan standarnya 0,64 Mpa. Oleh karena itu segera dilakukan perbaikan dan pengisian gas SF6 agar tekanan tidak terus menurun karena jika mecapai 0,51 Mpa PMT tidak bisa trip.
- 2 Untuk mengatasi gangguan yang lebih meluas terutama tentang masalah kebocoran gas SF6 pada PMT Bay Kapasitor dengan cara menambal red silikon pada lubang tutup Absorben PMT.
- 3 Kebocoran gas SF6 berpengaruh terhadap kinerja PMT, dimana kebocoran Gas SF6 berdampak sangat buruk bagi keamanan PMT tersebut serta peralatan yang berada di sekitarnya. Dan juga berpengaruh terhadap kecepatan busur api dan jarak celah kontak semakin lama kecepatan dan jarak celah semakin panjang dapat menyebabkan kerusakan (*breackdown*) peralatan karena pengaruh busur api.

5.2 Saran

Adapun saran yang ingin disampaikan kepada pihak PT. PLN (Persero) ULTG Bali Selatan yaitu, untuk kedepannya agar lebih teliti dalam pemasangan peralatan agar tidak terjadi hal yang kita tidak inginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PLN, “Buku Pedoman Pemutus Tenaga,” *Jakarta*, p. 138, 2014.