

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS UPAYA PENANGANAN GANGGUAN BERULANG
DI GARDU DS 0124 PENYULANG RENON PT.PLN (PERSERO) ULP SANUR**



Oleh :

I Gusti Ngurah Putu Anom Widianantara

NIM. 2215313061

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2025

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

ANALISIS UPAYA PENANGANAN GANGGUAN BERULANG

DI GARDU DS 0124 PENYULANG RENON PT.PLN (PERSERO) ULP SANUR



Oleh :

I Gusti Ngurah Putu Anom Widianantara

NIM. 2215313061

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2025

ANALISIS UPAYA PENANGANAN GANGGUAN BERULANG DI GARDU DS 0124 PENYULANG RENON PT.PLN (PERSERO) ULP SANUR

Oleh: **I Gusti Ngurah Putu Anom Widianlara**

ABSTRAK

Gardu distribusi merupakan salah satu komponen penting dalam sistem distribusi tenaga listrik yang berfungsi untuk menyalurkan energi listrik dari tegangan menengah ke jaringan tegangan rendah. Keandalan gardu distribusi sangat berpengaruh terhadap kontinuitas pelayanan listrik kepada pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab gangguan berulang pada gardu ds 0124 penyulang renon yang disebabkan oleh putusnya NH Fuse pada fasa S serta melakukan upaya penanganannya. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi lapangan, wawancara, dan pengumpulan data beban gardu dan tegangan pada gardu tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa penyebab utama gangguan adalah ketidakseimbangan beban dan beban lebih pada fasa S. Upaya penanganan yang disarankan meliputi redistribusi beban secara merata antar fasa dan penggantian NH Fuse dengan rating yang sesuai. Diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan dalam meningkatkan keandalan sistem distribusi dan meminimalkan gangguan berulang di gardu distribusi lainnya.

Kata Kunci : Gardu distribusi, NH Fuse, beban lebih, Gangguan berulang

ANALYSIS OF EFFORTS TO HANDL REPEATED DISTURBANCES AT THE DS 0124 SUBSTATION OF THE RENON REFEDERS OF PT.PLN (PERSERO) ULP SANUR

ABSTRACT

By: **I Gusti Ngurah Putu Anom Widianlara**

The distribution substation is a crucial component of the electrical power distribution system, functioning to transfer electricity from the medium-voltage network to the low-voltage network. The reliability of the substation significantly impacts the continuity of power supply to customers. This study aims to analyze the causes of recurring faults at substation DS 0124 on the Renon feeder, which are mainly due to the repeated blowing of the NH fuse on phase S, and make efforts to handle it. A descriptive quantitative method was used, with data collected through field observation, interviews, and direct measurement of current and voltage at the substation. The analysis results indicate that the main cause of the fuse failure is unbalanced load and overload on phase S. Recommended solutions include redistributing loads evenly across phases and replacing the NH fuse with one of an appropriate rating. The findings of this study are expected to serve as a reference for improving distribution system reliability and reducing recurring faults in other substations.

Keywords: Distribution substation, NH fuse, overload, recurring fault

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR	i
LAPORAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Perumusan Masalah.....	I-2
1.3 Pembatasan 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 Penelitian Terdahulu.....	II-1
2.2 Sistem Distribusi Listrik.....	II-1
2.3 Penyulang (<i>Feeder</i>).....	II-3
2.4 Gardu Distribusi.....	II-4
2.4.1. Jenis-Jenis Gardu Distribusi	II-4
2.5 Sistem Proteksi.....	II-9
2.6 Transformator.....	II-9
2.7 NH Fuse.....	II-10
2.7.1. Prinsip Kerja NH Fuse.....	II-11
2.7.2. Fungsi dan Karakteristik NH Fuse	II-11
2.8 <i>Fuse Rail</i>	II-13
2.9 Rating NH FUSE.....	II-13
2.10 Menentukan Rating NH Fuse.....	II-13
2.11 Menentukan Persentase Pembebanan Pada NH Fuse Dan Ketidakseimbangan Beban Pada Transformator dan Persentase Beban Trafo.....	II-14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1. Sumber Data.....	III-1

3.1.1	Data Primer	I-1
3.1.2	Data Sekunder.....	III-1
3.2	Jenis Data.....	III-2
3.2.1.	Data Kualitatif	III-2
3.2.2.	Data Kuantitatif	III-2
3.3	Teknik Pengambilan Data.....	III-2
3.4	Teknik analisis Data.....	III-4
3.5	Pengolahan Data.....	III-4
3.6	Obyek Penelitian.....	III-5
3.7	Diagram Alir Penelitian.....	III-6
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		IV-1
4.1	Gambaran Umum Penyulang Renon.....	IV-1
4.2	Data Teknis Objek.....	IV-4
4.3	Analisis Penyebab Putusnya NH Fuse Pada Fasa S jurusan 1	IV-6
4.3.1	Pembebanan Gardu Distribusi DS 0124 Penyulang Renon.....	IV-6
4.3.2	Waktu Pemutusan NH Fuse	IV-8
4.4	Analisis upaya yang dapat dilakukan untuk menanggulangi putusnya NH Fuse pada fasa S.....	IV-9
4.5	Analisis setelah melakukan perbaikan di gardu ds 0124 penyulang renon.....	IV-13
4.5.1	Data teknis transformator setelah perbaikan.....	IV-13
4.5.2	Data teknis kabel SUTR dan NH Fuse	IV-14
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....		1
LAMPIRAN.....		1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rating NH Fuse.....	I-13
Tabel 4.1 <i>NamePlate</i> Transformator 250 KVA	IV-4
Tabel 4.2 <i>NamePlate</i> Kabel	IV-5
Tabel 4.3 <i>Nameplate</i> NH Fuse 200 A.....	IV-5
Tabel 4.4 Data pembebanan sebeleum perbaikan	IV-6
Tabel 4.5 Rencana pemindahan pembebanan ke fasa/jurusan yang masih mencukupi	IV-9
tabel 4.6 Simulasi beban setelah melakukan pembagian beban pada fasa S Jurusan 1	IV-10
tabel 4.7 Simulasi pembebanan pada fasa S setelah melakukan penambahan 1 jurusan baru	IV-11
Tabel 4.8 Data KHA Kabel.....	IV-12
Tabel 4.9 <i>Nameplate</i> Transformator 250 KVA setelah perbaikan	IV-13
Tabel 4.10 <i>Nameplate</i> kabel SUTR setelah perbaikan.....	IV-14
Tabel 4.11 <i>Nameplate</i> NH Fuse setelah perbaikan.....	IV-14
Tabel 4.12 Pembebanan Setelah Perbaikan.....	IV-15

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 proses distribusi listrik ^[4]	I-2
Gambar 2.2 <i>Single line</i> Penyulang ^[6]	II-3
Gambar 2.3 Gardu Distribusi ^[9]	II-4
Gambar 2.4 Gardu Portal dan Single Line ^[9]	II-5
Gambar 2.5 Gardu Cantol ^[9]	II-6
Gambar 2.6 Gardu Beton ^[9]	II-6
Gambar 2.7 Gardu Kios ^[9]	II-7
Gambar 2.8 Gardu Pelanggan Umum ^[9]	II-8
Gambar 2.9 <i>Single Line</i> Gardu Pelanggan Khusus ^[9]	II-9
Gambar 2.10 Tranformator 3 Fasa ^[11]	II-10
Gambar 2.11 NH Fuse ^[20]	II-11
Gambar 2.12 Grafik Nh fuse ^[21]	II-12
Gambar 2.13 Fuse Rail ^[14]	II-13
Gambar 3.2 Diagram Alir.....	III-6
Gambar 4.1 Tarikan Kabel SUTR Gardu Ds 0124 Penyulang Renon	IV-1
Gambar 4.2 <i>Single Line</i> Posisi Gardu DS 0124 Penyulang Renon	IV-2
Gambar 4.3 <i>Single Line</i> Gardu DS 0124 Penyulang Renon	IV-3

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan masyarakat yang sangat penting dan sebagai sumber daya ekonomis yang paling utama yang dibutuhkan dalam berbagai kegiatan[1]. Oleh karena itu, tidaklah berlebihan jika listrik bisa dikatakan sebagai salah satu kebutuhan utama atau pokok bagi penunjang dalam pemenuhan kebutuhan hidup umat manusia[2].

Gardu distribusi merupakan elemen penting dari sistem distribusi PLN yang berperan menghubungkan jaringan listrik dengan konsumen atau mendistribusikan energi listrik kepada pelanggan, baik yang bertegangan menengah maupun rendah. Dalam gardu distribusi ini, umumnya digunakan transformator distribusi yang bekerja untuk menurunkan tegangan listrik dari jaringan distribusi tinggi menjadi tingkat tegangan yang dapat digunakan dalam jaringan distribusi rendah [2].

Dalam sistem distribusi tenaga listrik, keandalan pasokan listrik merupakan faktor utama yang harus dijaga untuk memastikan kontinuitas pelayanan kepada pelanggan. Salah satu tantangan yang sering dihadapi oleh PT. PLN (PERSERO) adalah insiden pemadaman berulang akibat gangguan pada komponen jaringan, yaitu NH Fuse yang sering putus. Gardu DS 0124 Penyulang Renon mengalami permasalahan Gangguan berulang dimana gangguan berulang ini terjadi dikarenakan NH Fuse yang putus pada fasa S jurusan 1. kejadian ini terjadi pada tanggal 18 oktober 2024 putusnya nh fuse ini terjadi dua kali dalam satu hari putus pertama pada pukul 19.00 dan kedua pada pukul 22.00. Kondisi ini berdampak pada gangguan suplai listrik kepada pelanggan di area yang terdampak, sehingga menurunkan kualitas layanan dan keandalan jaringan distribusi listrik. Adapun Beberapa faktor yang dapat menyebabkan NH Fuse sering putus antara lain adalah beban yang sudah melebihi kapasitas transformator.

Dari permasalahan diatas maka dibuatlah Laporan tugas akhir yang berjudul “ANALISIS UPAYA PENANGANAN GANGGUAN BERULANG DI GARDU DS0124 PENYULANG RENON”. Dengan tujuan untuk mengetahui penyebab dari putusnya NH Fuse pada fasa S jurusan 1 secara berulang serta mencari solusi yang efektif dalam penanganan ini.

1.1 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang tertulis, maka rumusan masalah yang akan menjadi pokok pembahasan adalah :

- a. Apa penyebab terjadinya pemutusan NH Fuse pada fasa S jurusan 1 secara berulang?
- b. Upaya apa yang dapat dilakukan untuk menanggulangi putusnya NH Fuse secara berulang pada fasa S jurusan 1?

1.2 Pembatasan Masalah

Agar permasalahan yang penulis angkat sebagai topik tidak terlalu luas, maka penulis akan menentukan batasan-batasan permasalahan sebagai berikut :

- a. Hanya membahas penyebab dari putusnya NH Fuse pada fasa S jurusan 1 secara berulang.
- b. Hanya berfokus pada cara efektif untuk menanggulangi putusnya NH Fuse secara berulang pada fasa S jurusan 1.

1.3 Tujuan

Adapun beberapa tujuan yang ingin dicapai penulis dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui penyebab dari putusnya NH Fuse pada fasa S jurusan 1 secara berulang.
- b. Untuk mengetahui bagaimana cara menanggulangi putusnya NH Fuse secara berulang Pada fasa S jurusan 1.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai menambah wawasan dan keterampilan teknis dalam melakukan analisis pembebanan gardu, pemerataan beban, serta pemilihan komponen proteksi yang sesuai standar SPLN/PUIL.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini dapat diuraikan per bab sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan untuk memberikan gambaran umum dari tugas akhir ini.

BAB II : LANDASAN TEORI

Menguraikan tentang teori – teori dasar yang menunjang dalam analisis dan pembahasan

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan tentang jenis penelitian, tempat penelitian, diagram alir penelitian dan metode yang digunakan dalam pengambilan data, pengolahan data, analisis data, dalam menyelesaikan tugas akhir.

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Menguraikan tentang pembahasan menggunakan sistem matematis dalam menyelesaikan permasalahan yang diangkat, mulai dari menganalisis penyebab putusnya nh fuse hingga cara penanganannya dan menguraikan hasil analisis yang diperoleh dari pembahasan tugas akhir ini.

BAB V : PENUTUP

Berisikan kesimpulan dari keseluruhan pembahasan sebelumnya, serta saran – saran dari permasalahan yang dikembangkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, disimpulkan beberapa poin sebagai berikut:

1. Faktor utama terjadinya pemutusan NH Fuse pada fasa S secara berulang di Gardu DS 0124 adalah - ketidakseimbangan beban antar fasa dan kelebihan beban pada salah satu jurusan, lebih khususnya fasa S jurusan 1, yang mengakibatkan arus melebihi batas kapasitas NH Fuse sebesar 200 A yang terpasang dan dari perhitungan tingkat ketidakseimbangan beban mendapatkan hasil 25%, yang melebihi standar maksimum 15% sesuai SE Direksi PLN No. 0017 Tahun 2014. - Persentase pembebanan NH Fuse mendapatkan hasil 140%. Sesuai SPLN 118-3-1-1996 (mengatur tentang PHB-TR) menyatakan persentase pembebanan NH Fuse tidak boleh melebihi 80%. Dengan ini bisa dilihat dari hasil perhitungan diatas sudah melebihi 80% yang berarti pembebanan pada fasa S jurusan 1 dengan rating NH Fuse 200 A dinyatakan tidak baik. Dengan kondisi seperti ini bisa menyebabkan putusnya NH fuse tersebut.
2. Upaya penanganan yang telah dilaksanakan meliputi :
 - a. Penambahan 1 jurusan baru dari 2 jurusan kini menjadi 3 jurusan, guna untuk Pemerataan beban di antara fasa dan menurunkan beban berlebih pada fasa S supaya tidak melebihi kapasitas NH Fuse.
 - b. Penggantian rating NH Fuse ke 355 A, akan tetapi KHA kabel juga harus di ganti sesuai standar.

Setelah perbaikan dilakukan, tidak ada lagi beban yang melebihi rating NH Fuse yang terpasang, dan kurva beban berada jauh di bawah karakteristik pemutusan fuse, yang menunjukkan bahwa sistem kini berada dalam kondisi aman dan andal.

5.2 Saran

1. Menyelaraskan rating NH Fuse sesuai dengan kapasitas arus yang dapat dibawa kabel. Apabila NH Fuse 355 A masih digunakan, kabel perlu diganti minimal ke ukuran 3x150 mm² untuk memenuhi standar SPLN dan menghindari kemungkinan kerusakan kabel karena arus lebih.

2. PLN ULP Sanur dianjurkan untuk melakukan penilaian beban secara rutin, terutama di gardu-gardu yang memiliki riwayat gangguan berulang, untuk mencegah distribusi beban yang tidak seimbang dan kelebihan beban.
3. Peningkatan sosialisasi dan pelatihan teknis untuk petugas lapangan tentang signifikansi analisis pemuatan dan pemilihan komponen proteksi yang tepat diperlukan untuk mendukung kehandalan sistem distribusi secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. W. Jondra, I. K. Parti, I. K. Ta, dan N. P. I. P. Sari, “Meningkatkan keandalan penyulang Buruan dengan pemasangan tekep isolator,” *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology*, vol. 2, no. 3, hlm. 135–139, 2021, doi: 10.31940/jametech.v2i3.135-139.
- [2] F. Novianti, “Analisa Gangguan Gardu Distribusi GT.PUN 03 Perumahan Griya Panakukang Indal Jalan Herstasning Barat,” *Jurnal Teknologi Elekterika*, vol. 3, no. 2, hlm. 73, 2019, doi: 10.31963/elekterika.v3i2.1557.
- [3] Hendrawati, “analisis penempatan reaktor seri untuk membatasi arus gangguan hubung singkat di gardu induk,” *Jurnal Akuntansi*, vol. 11, 2017.
- [4] D. Rika Widianita, “Identifikasi dan Analisa Black Out Akibat Gangguan Jaringan Gistribusi,” *Jurnal Ekonomi Islam*, vol. VIII, no. I, hlm. 1–19, 2023.
- [5] R. Agung, H. Alam, dan A. D. Tarigan, “Analisis Perbandingan SAIDI-SAIFI Pada Penyulang 20 Kv Sebelum dan Setelah Pemeliharaan di PT PLN (Persero) ULP Meulaboh Kota,” *Jurnal Serambi Engineering*, vol. IX, no. 2, hlm. 8812–8819, 2024.
- [6] R. S. Putri, S. Setiawidayat, dan G. Priyandoko, “Identifikasi Lokasi Gangguan Pada Penyulang Baugan ULP Denpasar Dengan Metode Naïve Bayes,” *PROtek : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 9, no. 1, hlm. 9, 2022, doi: 10.33387/protk.v9i1.3517.
- [7] A. S. Deeng, G. M. Ch. Mangindaan, dan L. S. Patras, “Studi Kelayakan Operasi Perencanaan Uprating SUTM pada Penyulang SK 2 dan SK 4 di Gardu Induk Kawangkoan dengan Metode Simulasi ETAP 12.6.0,” *Elektro, Jurusan Teknik Sam, Universitas Manado, Ratulangi*, hlm. 1–12, 2022.
- [8] O. Makangiras, “Pemeliharaan Gardu Distribusi,” *Laporan Akhir Pemeliharaan Gardu Distribusi*, hlm. 1–21, 2016.
- [9] W. Ratno, “Buku 4 Standar konstruksi gardu distribusi dan gardu hubung tenaga listrik,” *PT PLN (Persero)*, hlm. 143, 2010.
- [10] F. Gumilang, B. P. Purnomo, dan I. T. Prakoso, “Analisis Koordinasi Sistem Proteksi Menggunakan Software Etap Untuk Meningkatkan Keandalan Jaringan

Distribusi Listrik 20 Kv Pada Perusahaan Yang Bergerak Di Bidang Pengolahan Makanan,” *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 7, no. 2, hlm. 74, 2023, doi: 10.31000/jte.v7i2.9808.

- [11] Siburian Jhonson, “Karakteristik Transformator,” *Jurnal Teknologi Energi Uda*, vol. VIII, no. 1, hlm. 21–28, 2019.
- [12] T. Akhir dkk., “Pengaruh Pertambahan Beban Jangka Panjang Terhadap Penyetingan Fuse Cut Out dan Nieder Spandung,” hlm. 164–173, 2022, [Daring]. Tersedia pada: [http://repository.uin-suska.ac.id/61172/%0Ahttp://repository.uin-suska.ac.id/61172/1/GABUNGAN SKRIPSI KECUALI IV.pdf](http://repository.uin-suska.ac.id/61172/%0Ahttp://repository.uin-suska.ac.id/61172/1/GABUNGAN%20SKRIPSI%20KECUALI%20IV.pdf)
- [13] D. Rika Widianita, “penggantian nh fuse phb-tr gardu Mi 0238 Penyulang Buduk,” *Jurnal Ekonomi Islam*, vol. VIII, no. I, hlm. 1–19, 2023.
- [14] Naufal Taufiqul Hakim dan Mohammad Fatkhurrohman, “Analisa Proses Wiring Pada Produksi Panel Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHBTR) Pasang Luar 400 Ampere – 4 Jurusan,” *Jupiter: Publikasi Ilmu Keteknikan Industri, Teknik Elektro dan Informatika*, vol. 2, no. 2, hlm. 274–288, 2024, doi: 10.61132/jupiter.v2i2.200.
- [15] I. A. Fahrezi dan Liliana, “Msi Transaction on Education,” *Studi Kelayakan Pengaman Input-Output Trafo Distribusi Fuse Cut Out (FCO) dan NH Fuse di Area Payakumbuh*, vol. 02, no. 04, 2021.
- [16] H. Muchtar dan Y. Sopian, “Studi Verifikasi Sistem Ketidakseimbangan Beban Pada Jaringan Tegangan Rendah Menggunakan Alat Phb – Sr (Peralatan Hubung Bagi Sambungan Rumah) Di Wilayah Pln Area Cempaka Putih,” *Elektum*, vol. 14, no. 1, hlm. 1, 2017, doi: 10.24853/elektum.14.1.1-8.
- [17] N. H. A. Hardani, Helmina Andriani, Jumari Ustiawaty, Evi Fatmi Utami, Ria Rahmatul Istiqomah, Roushandy Asri Fardani, Dhika Juliana Sukmana, *Buku Metode Penelitian Kualitatif*, vol. 5, no. 1. 2020.
- [18] V. No dan J. Maret, ““Teknik Analisis Data Kuantitatif dan Kualitatif dalam Penelitian Ilmiah,” vol. 1, no. 3, hlm. 105–111, 2025.
- [19] D. Purnomo dan K. D. Handayani, “Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Menggambar Teknik Di Smk,” *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, vol. 3, no. 3, hlm. 124–127, 2015.

- [20] L. N. Hartanti, “Analisis Kondisi Perangkat Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR) Gardu Distribusi Wilayah Ciledug,” hlm. 114, 2018.
- [21] “Proteksi 2020 Materi Proteksi pada PHB-TR (2) (1).”