

**STUDI ANALISA SISTEM KELISTRIKAN PADA PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA MICROHIDRO 3×330 KW SALIDO KECIL
PESISIR SELATAN SUMATERA BARAT**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

MELKY JORDAN

2110017111035



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2025**

LEMBARAN PENGESAHAN

STUDI ANALISA SISTEM KELISTRIKAN PADA PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA MICROHIDRO 3X330 KW SALIDO KECIL
PESISIR SELATAN SUMATERA BARAT

SKRIPSI

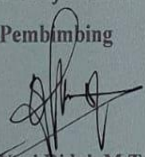
*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memenuhi dan
Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S-1)
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Disusun Oleh:

Melky Jordan
2110017111035

Disetujui Oleh:

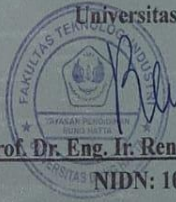
Pembimbing


Ir. Yani Ridal, M.T.

NIDN: 1024016101

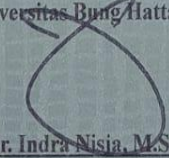
Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknologi Industri


Prof. Dr. Eng. Ir. Reni Desmiarti, S.T., M.T.
NIDN: 1012097403

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Universitas Bung Hatta


Dr. Ir. Indra Nisia, M.Sc.
NIDN: 1028076501

LEMBARAN PENGUJI

STUDI ANALISA SISTEM KELISTRIKAN PADA PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA MICROHIDRO 3 x 330 KW SALIDO KECIL
PESISIR SELATAN SUMATERA BARAT

SKRIPSI

Disusun Oleh:

Melky Jordan
2110017111035

Dipertahankan di depan penguji skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

Hari / Tanggal: Jumat / 19 September 2025

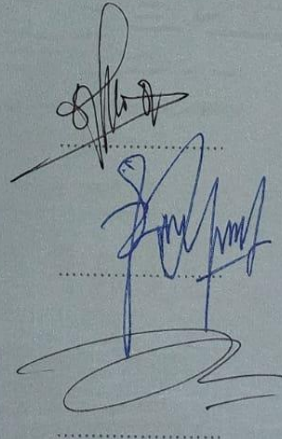
No Nama

Tanda Tangan

1. Ir. Yani Ridal, M.T.
(Ketua dan Penguji)

2. Dr. Ir. Ija Darmana, M.T., M.M., IPM.
(Penguji)

3. Ir. Arzul, M.T.
(Penguji)



ABSTRAK

Analisis yang dilakukan Pembangkit Listrik tenaga microhidro (PLTMH) Salido Kecil bertujuan mengevaluasi system kelistrikan pada pembangkit tersebut. Sistem kelistrikan pada PLTMH meliputi generator, trafo, panel control dan saluran distribusi. Dari hasil perhitungan berdasarkan arus nominal dan arus rating yang telah dilakukan, terdapat pengaman yang dipasang tidak sesuai dengan kapasitas arus nominalnya. Yaitu pengaman pada generator dan pengaman pada trafo. Sehingga perlu diganti supaya aman dan lebih handal. Dari hasil perhitungan dan analisa berdasarkan data nameplate, drop tegangan terbesar yaitu dari synchronize - trafo 1 sebesar 0,936 Volt atau sekitar 0,234% dan drop tegangan yang terkecil terdapat di panel PUTM –gardu distribusi sebesar 0,176 Volt atau sekitar 0,00088%. Hasil perhitungan rugi-rugi daya terbesar terdapat pada synchronizer - trafo 1 sebesar 990,2 Watt dan rugi daya terkecil pada pada trafo 1 - PUTM sebesar 6,3 Watt. Hasil perhitungan drop tegangan dan rugi-rugi daya berdasarkan beban harian. Dari Panel PUTM menuju saluran distribusi drop tegangan tertinggi yaitu sebesar 6,062 Volt dengan persentase 0,030 % Sedangkan untuk rugi-rugi daya yang tertinggi yaitu sebesar 24,1 Volt dengan persentase 0,0345%. Drop tegangan dan rugi daya pada PLTMH Salido Kecil mulai dari generator hingga panel TM masih berada dalam batas toleransi SPLN (<5%) untuk drop tegangannya dibawah (10%).

Kata Kunci: Sistem Kelistrikan, Drop Tegangan, dan Rugi Daya

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBARAN PENGESAHAN

LEMBARAN PENGUJI

HALAMAN PERSEMBAHAN

LEMBARAN KEASLIAN SKRIPSI

KATA PENGANTAR..... i

ABSTRAKI-1

DAFTAR ISI.....I-2

DAFTAR GAMBAR..... vii

DAFTAR TABEL viii

BAB I PENDAHULUAN.....I-4

1.1 Latar BelakangI-4

1.2 Rumusan MasalahI-6

1.3 Batasan Masalah.....I-6

1.4 Tujuan Penelitian.....I-6

1.5 Manfaat Penelitian.....I-6

1.6 Sistematika Penulisan.....I-6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... II-5

2.1 Tinjauan Penelitian..... II-5

2.2 Landasan Teori II-6

2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Micro Hidro (PLTMH)..... II-6

2.2.2 Prinsip kerja PLTMH..... II-7

2.2.3 Bagian-bagian Pembangkit Listrik Micro-Hidro II-8

2.2.4 Sistem Kelistrikan II-10

2.2.5 Generator..... II-11

2.2.6 Transformator Daya II-16

2.2.7 Sistem Kontrol II-20

2.2.8 Penghantar..... II-23

2.2.9 Faktor Daya..... II-28

2.2.10 Rugi-Rugi Daya II-30

2.2.11 Drop Tegangan..... II-32

2.3	Hipotesis.....	II-36
BAB III	METODE PENELITIAN.....	III-37
3.1	Alat Dan Bahan	III-37
3.2	Lokasi Penelitian	III-38
3.3	Alur Penelitian.....	III-38
3.4	Deskripsi Sistem dan Analisis	III-40
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	IV-41
4.1	Deskripsi Penelitian.....	IV-41
4.2	Pengumpulan Data	IV-41
4.3	Perhitungan Berdasarkan Name Plate	IV-53
4.4	Perhitungan Berdasarkan Beban Harian.....	IV-62
4.5	Analisis.....	IV-71
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	V-73
5.1	Kesimpulan.....	V-73
5.2	Saran	V-73

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan perkembangan zaman dan meningkatnya ilmu teknologi pada saat ini, kebutuhan akan energi listrik terus semakin meningkat. Sebagian listrik di Indonesia diproduksi dari pembangkit listrik, sebagian pembangkit listrik menggunakan bahan bakar fosil untuk generator listrik. Bahan bakar fosil untuk jangka waktu yang lama akan habis karena tidak dapat diperbaharui. Guna mengatasi permasalahan sumber energi yang semakin menipis perlu dilakukan pengembangan energi terbarukan, salah satunya yaitu pembangkit listrik tenaga air (PLTA) skala mikro atau minihidro [1].

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) merupakan pembangkit listrik dengan kapasitas 200 KW sampai 1 MW [2]. PLTMH memberikan banyak keuntungan terutama bagi masyarakat pedalaman di seluruh Indonesia. Di saat sumber energi lain mulai menipis dan memberikan dampak negatif, maka air menjadi sumber energi yang sangat penting karena dapat dijadikan sumber energi pembangkit listrik yang murah dan tidak menimbulkan polusi [3].

Salah satu pembangkit listrik di daerah Pesisir Selatan, Sumatera Barat, adalah Pembangkit Listrik Tenaga Microhidro (PLTMH) Salido Kecil. PLTMH Salido Kecil merupakan salah satu pembangkit tertua di Pesisir Selatan yang didirikan pada zaman colonial belanda abad ke-20. PLTMH Salido Kecil telah beberapa kali mengalami kerusakan karena banjir dan berbagai perubahan dan pengelolaan. Pada tahun 2007 pembangkit ini direhabilitasi kembali dan listrik yang dihasilkan PLTMH Salido Kecil mulai dijual ke PLN melalui jaringan distribusi 20 kV.

Sebuah pembangkit diharapkan mampu menyediakan energi listrik secara andal dan optimal, agar tercipta system kelistrikan yang stabil. Sejak PLTMH salido kecil ini direhabilitasi, belum ada kajian mendalam tentang sistem kelistrikannya. Padahal pembangkit ini telah beroperasi selama

kurang lebih 20 tahun. Sehingga diperlukan evaluasi untuk memastikan kinerjanya tetap maksimal dan sesuai standard.

System kelistrikan merupakan salah satu kebutuhan yang harus terpenuhi dalam mendukung keberlangsungan aktivitas masyarakat. Sistem kelistrikan yang tidak sesuai dengan Standard Nasional Indonesia(SNI) dan Pedoman Umum Instalasi Listrik (PUIL) dapat membahayakan keselamatan, efisiensi, dan kinerja keseluruhan system. Pada PLTMH salido kecil pengaman pada generator dan pada trafo sering terjadi trip, itu terjadi saat generator beroperasi dalam keadaan beban penuh. Maka dari itu perlu di kaji kembali berdasarkan perencanaan awal dengan menganalisa hal-hal yang perlu diperhatikan dalam system kelistrikan seperti: menentukan arus nominal, menentukan rating untuk kabel dan pemutus tenaga, menghitung drop tegangan, dan menentukan rugi-rugi daya (losses). Agar tercapai system kelistrikan yang aman, handal, tidak boros dan ramah lingkungan.

Dalam system distribusi, kualitas tegangan dan efisiensi energy listrik dipengaruhi oleh jatuh tegangan dan rugi rugi daya. Rugi- rugi daya terjadi akibat adanya hambatan pada penghantar atau konduktor yang menyebabkan sebagian energy listrik hilang dalam bentuk panas. Semakin besar panjang kabel semakin besar arus yang mengalir, maka rugi-rugi daya yang terjadi juga semakin besar. Rugi-rugi daya pada jaringan distribusi juga disebabkan oleh pembebanan yang tidak seimbang antara ketiga fasa jaringan, panas yang timbul pada konduktor saluran maupun transformator. Kehilangan energy listrik perlu diprediksi dan diantisipasi agar terjadi dalam batas wajar dan normal [4]. Berdasarkan Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN) Nomor 72 tahun 1987 toleransi yang diizinkan untuk jatuh tegangan 5%, dan SPLN Nomor 1 tahun 1995 rugi-rugi daya yang diizinkan adalah sebesar 10%.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menganalisis drop tegangan dan *losses* pada PLTMH Salido Kecil
2. Bagaimana menentukan rating pengaman yang sesuai arus nominal

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Tidak meneliti PLTMH secara sipil dan mekanikal
2. Fokus penelitian pada Sistem kelistrikan mulai dari Generator, trafo, PUTM 20 kV dan SUTM 20 KV terkoneksi ke gardu PLN.
3. Impedansi pada trafo diabaikan

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah menganalisis system kelistrikan di PLTMH Salido Kecil agar drop tegangan dan rugi – rugi dayanya sesuai dengan standard SPLN.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui permasalahan tentang system kelistrikan di PLTMH Salido Kecil.
2. Untuk dapat dijadikan sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya.
3. Dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan mengenai analisis system kelistrikan pada pembangkit listrik tenaga microhidro.

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang penelitian-penelitian sebelumnya, teori-teori yang melandasi pokok permasalahan yang akan dibahas diantaranya analisa sistem kelistrikan pada PLTMH. Juga menjelaskan pernyataan sementara atau dugaan menjawab permasalahan yang dibuktikan pada penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan secara rinci peralatan dan bahan-bahan yang dibutuhkan, menjelaskan tahapan-tahapan penelitian dalam bentuk flowchart, gambaran sistem analisa yang akan diteliti.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan data-data penelitian, perhitungan arus nominal, rating pengaman, rugi-rugi daya dan drop tegangan berdasarkan nameplate dan berdasarkan beban harian PLTMH.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN