

TUGAS AKHIR
ANALISA SUSUT ENERGI PADA PENYULANG WORTEL DENGAN
INTERKONEKSI PEMBANGKIT LISTRIK MIKROHIDRO
MENGGUNAKAN LOAD FLOW ANALYSIS

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun oleh :

Nama : Alexander Mulkan

NIM : 41416120082

Pembimbing : Fina Supegina, ST, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2021

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA SUSUT ENERGI PADA PENYULANG WORTEL
DENGAN INTERKONEKSI PEMBANGKIT LISTRIK
MIKROHIDRO MENGGUNAKAN LOAD FLOW ANALYSIS**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun oleh :

Nama : Alexander Mulkan

NIM : 41416120082

Program Studi : Teknik Elektro

UNIVERSITAS
Mengetahui,
MERCU BUANA
Pembimbing Tugas Akhir

(Fina Supegina, S.T., M.T.)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T.)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafzdz Ibnu Hajar, S.T., M.Sc)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alexander Mulkan
NIM : 41416120082
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisa Susut Energi Pada Penyulang Wortel
Dengan Interkoneksi Pembangkit Listrik
Mikrohidro Menggunakan Load Flow Analysis.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau hasil penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

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

Penulis



Alexander Mulkan

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “ANALISA SUSUT ENERGI PADA PENYULANG WORTEL DENGAN INTERKONEKSI PEMBANGKIT LISTRIK MIKROHIDRO MENGGUNAKAN LOAD FLOW ANALYSIS” tepat pada waktunya.

Penyusunan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mengikuti sidang ujian Tugas Akhir di Universitas Mercubuana. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak memperoleh bimbingan dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr.Setiyo Budiyanto, ST.MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
2. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc., selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana Kampus Meruya.
3. Ibu Fina Supegina, ST, MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak / Ibu Dosen, dan Instruktur Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana yang telah memberikan pengarahan dan dukungan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Pimpinan dan seluruh staf karyawan PT. PLN (Persero) UP3 Banten Selatan yang telah memberikan izin serta membantu selama pencarian data untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Orang Tua dan keluarga yang penulis cintai yang senantiasa memberikan doa dan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.

7. Rekan-rekan mahasiswa Universitas Mercubuana dan semua pihak yang telah membantu serta memberikan motivasi kepada penulis dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini

Penulis menyadari bahwa Penelitian Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Akhir kaata semoga Penelitian Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Universitas Mercubuana khususnya, dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, 27 Januari 2021



Alexander Mulkan



UNIVERSITAS
MERCUBUANA

ABSTRAK

Losses atau lebih dikenal dengan istilah Susut merupakan parameter yang harus selalu diperhatikan oleh PT. PLN (Persero), karena parameter tersebut yang menunjukkan seberapa baik efisiensi dari suatu sistem. Semakin besar nilai susut, berarti semakin kecil efisiensi sistem tersebut. Pada jaringan distribusi susut dapat terjadi karena beberapa faktor, antara lain faktor teknis dan non teknis. Presentase total susut teknis penyulang Wortel PLN UP3 Banten Selatan pada tahun 2018 sebesar 13,35%. Angka tersebut masih jauh diatas target kinerja yang ditetapkan oleh PLN Pusat sebesar 10 % pada tiap penyulang distribusi.

Pada penelitian ini penulis menerapkan metode interkoneksi Pembangkit Listrik Mikrohidro (PLTM) sebagai solusi perbaikan nilai susut. Perhitungan susut dengan menggunakan software ETAP dan manual, dilakukan perbandingan pada kondisi Penyulang Wortel tanpa PLTM dan dengan PLTM.

Dari hasil simulasi load Flow menggunakan ETAP 12.6, diperoleh nilai susut energi penyulang Wortel pada periode tahun 2019 tanpa PLTM yaitu sebesar 14,52% dan pada kondisi penyulang Wortel Interkoneksi ke sistem PLTM diperoleh nilai susut sebesar 7,92%. Sehingga menurunkan 54% jika menggunakan PLTM. Sedangkan hasil perhitungan manual didapat nilai 15,57% kondisi tanpa PLTM dan 8,66% pada saat interkoneksi PLTM sehingga menurunkan 55,6% susut jika menggunakan PLTM.

Kata Kunci: *Losses, susut distribusi, Pembangkit listrik tenaga mikrohidro, Wortel*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Losses or better known as shrinkage is a parameter that must always be considered by PT. PLN (Persero), because these parameters show how good the efficiency of a system is. The greater the shrinkage value, the smaller the efficiency of the system. In the distribution network, losses can occur due to several factors, including technical and non-technical factors. The percentage of total technical losses of carrot feeder PLN UP3 South Banten in 2018 amounted to 13.35%. This figure is still far above the performance target set by the Central PLN of 10% for each distribution feeder.

In this study, the authors applied the interconnection method of Microhydro Power Plants (PLTM) as a solution to repair losses. The calculation of shrinkage using ETAP software and manual, was carried out comparisons in the conditions of carrot feeder without PLTM and with MHP.

From the load flow simulation results using ETAP 12.6, it was found that the energy loss value of carrot feeders in the 2019 period without PLTM was 14.52% and in the condition of the Interconnected Carrot feeder to the MHP system, a shrinkage value was obtained of 7.92%. So that it reduces 54% when using PLTM. Meanwhile, the results of manual calculations obtained a value of 15.57% in the condition without PLTM and 8.66% during the interconnection of the PLTM so that it reduced 55.6% of losses when using a PLTM.

Keywords: *Losses, distribution losses, Micro hydro power plant, Carrots*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	x
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 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Objek Penelitian	5
2.2 Studi Literatur.....	5
2.3 Sistem Jaringan Distribusi Tenaga Listrik	7
2.4 Pengertian Susut (<i>Losses</i>)	14
2.5 Pengukuran Besaran Listrik	16
2.6 Perhitungan Susut energi	20
2.7 Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro (PLTM)	21
2.8 ETAP (Electric Transient and Analysis Program)	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Objek Penelitian	27
3.2 Alir Penelitian.....	27
3.3 Susut daya Penyulang Wortel dan Daya Pembangkitan PLTM tahun 2018 29	
3.4 Data pendukung penyulang Wortel dan PLTM.....	33
3.5 Tipe Penelitian.....	33
3.6 Perencanaan Simulasi Interkoneksi PLTM Lebak Tundun.....	34

3.7	Tahapan Penelitian	36
3.8	Simulasi Susut Energi penyulang Wortel menggunakan Etap 12.6	37
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Gambaran Umum Jaringan Penyulang Wortel dan PLTM Lebak Tundun 38	
4.2	Data Beban Puncak dan Pembangkitan PLTM Lebak Tundun	41
4.3	Analisa Susut energi Penyulang Wortel tanpa PLTM dan Interkoneksi PLTM42	
4.4	Perhitungan manual Susut Penyulang Wortel	49
4.5	Perbandingan Susut energi Penyulang Wortel Etap	51
4.6	Perbandingan Daya pembangkitan PLTM	53
BAB V PENUTUP		55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN		



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gardu Induk	8
Gambar 2. 2 Penyulang atau Feeder	9
Gambar 2. 3 Gardu Distribusi	9
Gambar 2. 4 Kwh Meter	10
Gambar 2. 5 Kubikel tipe LBS	11
Gambar 2. 6 Rangkaian Ekvivalen saluran distribusi	12
Gambar 2. 7 Segitiga Daya (sumber : https://tinyurl.com/rhdwzns)	19
Gambar 2. 8 Ilustrasi Pembangkit Listrik Mikrohidro	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir Permasalahan Penelitian	28
Gambar 3. 2 Hasil Analisa Susut Energi Penyulang Wortel 2018 pada Etap 12.630	30
Gambar 3. 3 Diagram Alir Solusi penurunan susut daya penyulang Wortel	34
Gambar 4. 1 One line diagram penyulang wortel Etap	40
Gambar 4. 2 Titik Interkoneksi Jaringan PLN dan PLTM	41
Gambar 4. 3 Portal UP2D Banten	41
Gambar 4. 4 Load Flow Penyulang wortel tanpa PLTM	43
Gambar 4. 5 Hasil Analisa penyulang Wortel tanpa PLTM	44
Gambar 4. 6 Susut penyulang Wortel Tanpa PLTM 2019	45
Gambar 4. 7 Load Flow Penyulang wortel Interkoneksi PLTM	46
Gambar 4. 8 Hasil report Losses penyulang Wortel Interkoneksi PLTM	47
Gambar 4. 9 Susut penyulang Wortel Interkoneksi PLTM 2019	48
Gambar 4. 10 Perbandingan Susut penyulang Wortel tahun 2019	51
Gambar 4. 11 Grafik Supply daya PLTM tahun 2019	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rekap Jurnal Literature	5
Tabel 2. 2 Tahanan dan Reaktansi Penghantar 20 Kv	13
Tabel 3. 1 Beban Puncak Penyulang Wortel Tahun 2018	29
Tabel 3. 2 Tabel Presentase susut penyulang Wortel tahun 2018	31
Tabel 3. 3 Daya pembangkitan PLTM Lebak Tundun 2018	32
Tabel 3. 4 KHA terus menerus Kabel Pilin Udara penghantar aluminium	33
Tabel 3. 5 Parameter Penyulang Wortel	33
Tabel 4. 1 Data Panjang Penyulang Wortel	39
Tabel 4. 2 Data Kapasitas Trafo pada Penyulang Wortel	39
Tabel 4. 3 Beban rata-rata penyulang Wortel 2019	42
Tabel 4. 4 Tabel Presentase susut penyulang Wortel Tanpa PLTM	44
Tabel 4. 5 Tabel Presentase susut penyulang Wortel Tanpa PLTM	47
Tabel 4. 6 Tabel Beban rata-rata tahun 2019	49
Tabel 4. 7 Hasil Susut Penyulang Wortel Simulasi Load Flow Etap	52
Tabel 4. 8 Daya Pembangkitan PLTM Lebak tundun tahun 2019	53

UNIVERSITAS
MERCU BUANA