



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – ENERGI LISTRIK**

**DESAIN SISTEM KELISTRIKAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA  
SAMPAH MIKRO KAMPUS II ITN MALANG**

Abu Rizal Bakri  
19.12.013

Dosen pembimbing  
Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.  
Alfarid Hendro Yuwono S,ST.,MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
2023



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – ENERGI LISTRIK**

**DESAIN SISTEM KELISTRIKAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA SAMPAH MIKRO KAMPUS II ITN MALANG**

Abu Rizal Bakri  
19.12.013

Dosen pembimbing  
Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.  
Alfarid Hendro Yuwono S,ST.,MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
2023

# LEMBAR PENGESAHAN

## Desain Sistem Kelistrikan Pada Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Mikro Kampus II ITN Malang

### SKRIPSI

Disusun Oleh :


**Abu Rizal Bakri**  
**NIM 19.12.013**


Diajukan Guna Memenuhi Sebagai Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Elektro S-1  
Peminatan Energi Listrik

Diperiksa dan Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.  
NIP. Y. 1028700171

  
Alfarid Hendro Yuwono S, ST., MT.  
NIP. P. 1032000589

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1  
  
Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.  
NIP. P. 1030100361



# **DESAIN SISTEM KELISTRIKAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH MIKRO KAMPUS II ITN MALANG**

**Widodo Pudji Muljanto, Alfarid Hendro Yuwono, Abu Rizal Bakri  
aburizalbakri150500@gmail.com**

## **ABSTRAK**

Pembangkit Listrik Tenaga Sampah mikro kampus II ITN Malang memanfaatkan sampah sebagai bahan bakar untuk memanaskan air dalam boiler. Uap panas yang dihasilkan boiler masuk ke turbin uap dan memutar generator sehingga menghasilkan energi listrik. Namun untuk sistem kelistrikan pembangkit listrik tenaga sampah ini, sebelum di bisa di operasikan pada awalnya membutuhkan desain rancangan kelistrikan yang di rancang sesuai dengan standar puil yang sudah di jadikan sebagai acuan tentang kelistrikan di indonesia. Dengan adanya desain sistem kelistrikan ini dapat mengajarkan kepada peneliti untuk mendesain sistem kelistrikan yang memenuhi standar walaupun dengan sekala mikro.

Penelitian ini dapat kita ketahui bagain mana cara menentukan berapa daya maksimal generator yang akan di hasilkan oleh pembangkit listrik tenaga sampah dan kita juga dapat mengetahui cara menentukan ukuran penampang kabel sebelum menentukan ukuran pengaman MCB Dari alat kelistrikan di pembangkit listrik tenaga sampah ITN II Malang sesuai dengan standar puil.

**Kata Kunci** — Desain Sistem Kelistrikan, Sistem Proteksi ,Standar PUIL.

# **ELECTRICAL SISTER DESIGN IN MICRO WASTE POWER PLANT IN CAMPUS II ITN MALANG**

**Widodo Pudji Muljanto, Alfarid Hendro Yuwono, Abu Rizal Bakri  
aburizalbakri150500@gmail.com**

## **ABSTRACT**

*ITN Malang's micro-campus II Waste Power Plant utilizes waste as fuel to heat water in a boiler. The hot steam produced by the boiler enters the steam turbine and turns the generator to produce electricity. However, for the electricity system of this garbage power plant, before it can be operated, it initially requires an electrical design that is designed according to the puil standard which has been used as a reference for electricity in Indonesia. With this electrical system design it can prohibit researchers from designing electrical systems that meet standards even on a micro scale.*

*And with this research we can find out how to determine how much maximum generator power will be produced by a waste power plant and we can also find out how to determine the size of the cable cross-section before determining the safety measure MCB of electrical devices in waste power plants ITN II Malang is in accordance with university standards.*

**Keywords** — Electrical System Design, System protection, Pulley Standard

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat pada waktunya. Penyusunan skripsi yang berjudul **“DESAIN SISTEM KELISTRIKAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH KAMPUS II ITN MALANG”** dibuat untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Sarjana S1 Institut Teknologi Nasional Malang pada program studi teknik energi listrik serta menerapkan teori dan praktik yang telah penulis dapatkan selama menempuh perkuliahan di Institut Teknologi Nasional Malang pada 2022-2023. Penulis menyampaikan ucapan terimakasih atas bimbingan dan dukungan semua pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. I Komang somawirata, ST., MT., selaku Ketua program studi Teknik Elektro S1 ITN Malang.
2. Bapak Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT. Bapak Alfarid Hendro Yuwono S,ST., MT.selaku dosen pembimbing.
3. Bapak dan Ibu Dosen Elektro ITN Malang yang telah memberikan ilmu selama menempuh perkuliahan.
4. Orang tua dan keluarga yang selalu memberi dukungan dan doa untuk meyelesaikan skripsi ini.
5. Teman-teman angkatan 2019 yang memenuhi selama perkuliahan.

Namun jika ada kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, penulis memohon saran dan kritikan yang membangun untuk menambah kesempurnaan laporan skripsi ini sehingga dapat bermanfaat bagi rekan mahasiswa dan pembaca lainnya.

Malang, Juli 2023

(Abu Rizal Bakri)

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Standar Puil 2011.....	5
2.1.1 Secara Umum .....	5
2.1.2 Proteksi tegangan arus lebih.....	5
2.1.3 Proteksi terhadap efek termal.....	5
2.1.4 Proteksi terhadap arus gangguan.....	6
2.1.5 Setiap peralatan listrik tidak boleh dibebani melebihi kemampuannya.....	6
2.1.6 Sambungan listrik.....	6
2.1.7 Verifikasi awal .....	7
2.1.8 Desain .....	7
2.1.9 Jatuh tegangan dalam instalasi pelanggan .....	7
2.2 Generator.....	8
2.3 Power Supply.....	9
2.4 Motor AC 3 Phase .....	10
2.5 Triac tipe SPC1-50.....	10
2.6 Kabel .....	12
2.7 MCB (Miniature Circuit Breaker) .....	13
2.8 Blower.....	15
2.9 Variable Speed Drive (VSD).....	16
2.10 Software AutoCAD .....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Lokasi Penerapan Desain Sistem Kelistrikan.....	19
3.2 Metode Penelitian .....	19

3.3	Flowchart Alur Pengerjaan Skripsi .....	20
3.4	Flowchart Alur Perencanaan Alat .....	22
3.5	Blok Digram Kelistrikan PLTSa .....	24
3.6	Single Line Diagram PLTSa .....	25
3.7	Wiring Diagram Kelistrikan PLTSa .....	26
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1	Auxiliary Equipment.....	27
4.2	BOP-Balanced Off Plant.....	27
4.3	Peralatan Utama.....	30
4.4	Pengukuran kapasitas daya poros turbine .....	30
4.5	Penentuan Ukuran Penampang Kabel Pada Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Mikro Kampus II ITN Malang .....	33
4.6	Koreksi Nilai Jatuh Tegangan Pada Kabel.....	35
4.7	Perhitungan Jatuh Tegangan Kabel .....	36
4.8	Penentuan MCB Untuk Pengaman Pada Peralatan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Mikro Kampus II ITN Malang .....	42
4.9	Total Keluaran Daya Generator PLTSa .....	44
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>47</b>
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran .....	47
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Generator .....	8
Gambar 2. 2 Power supply .....	9
Gambar 2. 3 Motor AC 3 Phase .....	10
Gambar 2. 4 Pengatur daya Autonic SPC 1-50 .....	11
Gambar 2. 5 Kabel .....	12
Gambar 2. 6 MCB (Mini Circuit Breaker) .....	14
Gambar 2. 7 Blower .....	15
Gambar 2. 8 Variable Speed Drive .....	16
Gambar 2. 9 AutoCAD .....	17
Gambar 3. 1 Lokasi Penerapan Desain Sistem .....	19
Gambar 3. 2 Flowchart Alur Pengerjaan Skripsi .....	20
Gambar 3. 3 flowchart alur perencanaan alat .....	22
Gambar 3. 4 Blok diagram desain sistem kelistrikan PLTSa .....	24
Gambar 3. 5 Single line diagram kelistrikan PLTSa .....	25
Gambar 3. 6 Wiring Diagram Kelistrikan PLTSa .....	26
Gambar 4. 1 Ilustrasi pengukuran turbine .....	31

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi generator .....	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi Power supply .....	9
Tabel 2. 3 Spesifikasi motor AC 3 Phase.....	10
Tabel 2. 4 Spesifikasi Autonic tipe SPC 1-50.....	11
Tabel 2. 5 Katalog Kabel.....	12
Tabel 2. 6 Spesifikasi MCB .....	14
Tabel 2. 7 Spesifikasi Blower.....	15
Tabel 2. 8 Spesifikasi VSD .....	16
Tabel 4. 1 Spesifikasi variable speed drive .....	27
Tabel 4. 2 Spesifikasi Blower.....	28
Tabel 4. 3 Spesifikasi Motor AVC 3 Phasa.....	28
Tabel 4. 4 Spesifikasi Power suplay .....	29
Tabel 4. 5 Spesifikasi Triac Kontrol .....	29
Tabel 4. 6 KHA Peralatan pengendali beban .....	33
Tabel 4. 7 Kebutuhan arus beban auxiliary .....	33
Tabel 4. 8 Parameter Kabel dari etap.....	34
Tabel 4. 9 Ukuran KHA kabel Peralatan pengendali alat .....	34
Tabel 4. 10 Ukuran KHA kabel beban auxiliary .....	35
Tabel 4. 11 Panjang Kabel .....	35
Tabel 4. 12 Arus Maksimal Yang Dilewati Kabel .....	42
Tabel 4. 13 Parameter MCB.....	43
Tabel 4. 14 Arus Maksimal Yang Dilewati MCB .....	43



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Abu Rizal Bakri  
NIM : 1912013  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Peminatan : Teknik Energi Listrik  
Masa Bimbingan : Semester Genap 2022-2023  
Judul Skripsi : **DESAIN SISTEM KELISTRIKAN PADA  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH  
KAMPUS II ITN MALANG.**

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada,  
Hari : Selasa  
Tanggal : 25 Juli 2023  
Nilai : **83,34**

Panitia Ujian Skripsi

**Majelis Ketua Penguji**

**Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.**  
NIP. P. 1030100361

**Sekretaris Majelis Penguji**

**Sotyhadi, ST., MT.**  
NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

**Dosen Penguji I**

**Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.**  
NIP. 19800301 200501 1 002

**Dosen Penguji II**

**Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST., MT**  
NIP. P. 19770615200501 2 002

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawa ini

Nama : Abu Rizal Bakri  
NIM : 1912013  
Jurusan/Peminatan : Teknik Elektro S-1/Teknik Energi Listrik  
ID KTP/Paspor : 5204121505000002  
Alamat : Dusun Kuris, Desa Labuan Kuris, Kecamatan  
Lape, Kabupaten Sumbawa Besar, Nusa Tenggara  
Barat.  
Judul Skripsi : Desain Sistem Kelistrikan Pada Pembangkit Listrik  
Tenaga Sampah Kampus II Itn Malang

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar teknik yang telah saya peroleh (S-1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan Undang-Undang yang berlaku.

Malang, Juli 2023

Yang membuat pernyataan



(Abu Rizal Bakri)

NIM. 1912013