

**“Perbaikan Kualitas Daya Pada Pembangkit Listrik Tenaga
Mikro Hidro Menggunakan *Improvement Power Control For
Generator*“**

SKRIPSI

Disusun sebagai syarat kelulusan tingkat sarjana



Disusun Oleh:

Dwiky Budi Kurniawan	201910130311119
Mivan Alfianda Pratama	201910130311131
Pramas Setya Wahyu	201910130311133
Yugi Wiratama	201910130311103
Miftakhul Nur Alfiansyah	201910130311113

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

PERBAIKAN KUALITAS DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO MENGGUNAKAN *IMPROVEMENT POWER CONTROL FOR GENERATOR*

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
(S1) Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

Dwiky Budi Kurniawan	201910130311119
Mivan Alfianda Pratama	201910130311131
Pramas Setya Wahyu	201910130311133
Yugi Wiratama	201910130311103
Miftakhul Nur Alfiansyah	201910130311113

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I


Zulfatman, M.Eng., Ph.D.

NIDN. 0709117804

Pembimbing II


Ilham Pakaya, S.T., M.Tr.T

NIDN. 0717018801

LEMBAR PENGESAHAN
PERBAIKAN KUALITAS DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA MIKRO HIDRO MENGGUNAKAN *IMPROVEMENT POWER*
CONTROL FOR GENERATOR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
(S1) Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

Dwiky Budi Kurniawan	201910130311119
Mivan Alfianda Pratama	201910130311131
Pramas Setya Wahyu	201910130311133
Yugi Wiratama	201910130311103
Miftakhul Nur Alfiansyah	201910130311113

Tanggal Ujian : 09 Maret 2024

Periode Wisuda :

Disetujui oleh:

1. Zulfatman, M.Eng., Ph.D.

(Pembimbing I)

NIDN. 0709117804

2. Ilham Pakaya, S.T., M.Tr.T

(Pembimbing II)

NIDN. 0717018801

3. Machmud Effendy, S.T., M.Eng.

(Penguji I)

NIDN. 0715067492

4. Khusnul Hidayat, S.T., M.T.

(Penguji II)

NIDN. 0723108202

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Khusnul Hidayat, S.T., M.T.
NIDN. 0723108202

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwiky Budi Kurniawan
Tempat/Tgl Lahir : Mojokerto, 05 November 2000
NIM : 201910130311119
Fak/Jurusan : Teknik/Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul **"PERBAIKAN KUALITAS DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO MENGGUNAKAN *IMPROVEMENT POWER CONTROL FOR GENERATOR*"** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, Maret 2024

buat Pernyataan



Dwiky Budi Kurniawan

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Zulfatman, M.Eng., Ph.D.

NIDN. 0709117804


Ilham Pakaya, S.T., M.Tr.T

NIDN. 0717018801

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mivan Alfianda Pratama

Tempat/Tgl Lahir : Madiun, 16 Juni 1999

NIM : 201910130311131

Fak/Jurusan : Teknik/Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul **"PERBAIKAN KUALITAS DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO MENGGUNAKAN *IMPROVEMENT POWER CONTROL FOR GENERATOR*"** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, Maret 2024



Membuat Pernyataan

Mivan Alfianda Pratama

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Zulfatman, M.Eng., Ph.D.

NIDN. 0709117804


Ilham Pakaya, S.T., M.Tr.T

NIDN. 0717018801

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Pramas Setya Wahyu
Tempat/Tgl Lahir : Pasuruan, 16 Oktober 2000
NIM : 201910130311133
Fak/Jurusan : Teknik/Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul **"PERBAIKAN KUALITAS DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO MENGGUNAKAN *IMPROVEMENT POWER CONTROL FOR GENERATOR*"** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, Maret 2024



mbuat Pernyataan


Pramas Setya Wahyu

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I


Zulfatman, M.Eng., Ph.D.

NIDN. 0709117804

Dosen Pembimbing II


Ilham Pakaya, S.T., M.Tr.T

NIDN. 0717018801

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yugi Wiratama
Tempat/Tgl Lahir : Singkawang, 11 April 2001
NIM : 201910130311103
Fak/Jurusan : Teknik/Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul **"PERBAIKAN KUALITAS DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO MENGGUNAKAN *IMPROVEMENT POWER CONTROL FOR GENERATOR*"** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, Maret 2024

mbuat Pernyataan



Yugi Wiratama

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Zulfatman, M.Eng., Ph.D.
NIDN. 0709117804

Dosen Pembimbing II

Ilham Pakaya, S.T., M.Tr.T
NIDN. 0717018801

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Miftakhul Nur Alfiansyah
Tempat/Tgl Lahir : Sidoarjo, 19 Agustus 2001
NIM : 201910130311113
Fak/Jurusan : Teknik/Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul **"PERBAIKAN KUALITAS DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO MENGGUNAKAN *IMPROVEMENT POWER CONTROL FOR GENERATOR*"** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, Maret 2024

Yang Membuat Pernyataan



Miftakhul Nur Alfiansyah

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Zulfatman, M.Eng., Ph.D.

NIDN. 0709117804


Ilham Pakaya, S.T., M.Tr.T

NIDN. 0717018801

LEMBAR PERSEMBAHAN

Sembah sujud serta syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'. Taburan cinta dan kasih sayang-Nya telah memberikan kami kekuatan dan membekali kami dengan ilmu. Atas karunia serta kemudahan yang Allah berikan kepada kami akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Rasulullah Muhammad Shalallahu 'Alayhi Wasallam. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua kami, kakak dan adik beserta keluarga yang telah memberikan semangat dan dorongan motivasi serta doa, sehingga kami bisa menyelesaikan penulisan ini dengan lancar.
2. Bapak Zulfatman, M.Eng., Ph.D selaku Pembimbing Utama dan Bapak Ilham Pakaya, S.T., M. Tr. T. selaku Pembimbing Pendamping.
3. Bapak Khusnul Hidayat, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan berbagai macam ilmu, pengalaman dan hal-hal bermanfaat.
5. Seluruh kawan-kawan seperjuangan khususnya angkatan 2019 yang selalu mendukung dan membuat kegembiraan.
6. Dan yang terakhir, tim 9 selaku rekan dalam kegiatan Capstone dan penulisan dokumen ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala nikmat-Nya, Rahmat-Nya, serta Hidayah-Nya. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad Shalallahu 'Alayhi Wasallam. Atas kehendak dan karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul :

“Perbaikan Kualitas Daya Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Menggunakan *Improvement Power Control For Generator* “

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan S1 dan memperoleh gelar sarjana teknik di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada segenap pihak yang telah memberikan semangat serta dukungan, baik itu berupa bantuan maupun doa dan beragam pengalaman selama proses penyelesaian skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis telah berusaha semaksimal mungkin dan besar harapan penulis untuk menerima saran dan kritik guna perbaikan dan pengembangan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang luas.

Malang, 6 Maret 2024

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
CATATAN SEJARAH PERBAIKAN	xix
ABSTRAK	xx
DAFTAR SINGKATAN.....	xxii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Karakteristik Produk.....	2
1.3 <i>Business Analysis</i>	3
1.4 <i>Product Development Planning</i>	3
1.4.1 <i>Development Effort</i>	3
1.5 Jadwal dan Waktu.....	5
1.6 <i>Cost Estimate</i>	6
1.7 <i>Cluster Plan</i>	7
1.8 <i>Conclusions</i>	7
BAB II	8
2.1 Pengantar	8
2.1.1 Ringkasan Isi Dokumen.....	8
2.1.2 Tujuan Penulisan dan Aplikasi	8
2.2 Definisi, Fungsi Dan Spesifikasi	8

2.3.	Desain	10
2.3.1	Spesifikasi Fungsi dan Performansi	11
2.3.2.	Spesifikasi Fisik dan Lingkungan	14
2.4.	Verifikasi	15
2.5.	Biaya dan Jadwal	17
BAB III		21
3.1.	Penjabaran Sistem Level	21
3.2.	Pendahuluan Metode	22
3.3.	Desain Sistem	24
3.4.	Desain <i>Hardware</i>	25
3.5.	Desain <i>Software</i>	26
BAB IV		28
4.1.	IMPLEMENTASI	28
4.1.1	Komponen <i>Hardware Electronic Load Controller</i>	28
4.1.1.1.	Rangkaian Catu Daya	28
4.1.1.2.	Rangkaian Pembacaan Frekuensi	29
4.1.1.3.	Rangkaian Zero Crossing	30
4.1.1.4.	Rangkaian Sudut Penyalaan Triac	30
4.1.1.5.	Mikrokontroler Arduino Nano	31
4.1.2.	Simulasi <i>Var Control</i>	31
4.1.2.1.	Beban Induktif Resistif	32
4.1.2.2.	Filter Pasif	32
4.1.2.3.	Kontrol Var dengan PI, PR Controller	33
4.1.2.4.	Inverter	33
4.1.3.	Simulasi Gabungan antara ELC dan <i>Var control</i>	34
4.1.4.	<i>Software ARDUINO IDE</i>	34
4.1.5.	<i>Software Eagle</i>	35
4.1.6.	<i>Software MATLAB</i>	36
BAB V		36
5.1.	PENGUJIAN SUBSISTEM PERANGKAT KERAS	36
5.1.1.	Pengujian <i>Electronic Load Controller</i>	36
5.1.1.1.	Pengujian Rangkaian Catu Daya	36
5.1.1.2	Pengujian Rangkaian Pembacaan Frekuensi	37
5.1.1.3	Pengujian Rangkaian Zero Crossing	39
5.1.1.4.	Pengujian Rangkaian Sudut Penyalaan Triac	41
5.1.2.	Pengujian Simulasi <i>Var Control</i>	44

5.1.2.1. Pengujian Beban Induktif Dan Resistif	44
5.1.2.2. Pengujian Filter Pasif.....	46
5.1.2.3. Pengujian Inverter.....	48
5.1.2.4. Pengujian Sistem Kontrol PR	51
5.2. PENGUJIAN SISTEM TERINTEGRASI	53
5.2.1. Pengujian <i>Electronic Load Controller</i>	53
5.2.2. Pengujian Simulasi <i>Var Control</i>	56
5.3. KESIMPULAN	60
5.4. SARAN	60
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	64



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ide Diagram Sistem ELC	12
Gambar 2.2 Ide Diagram Sistem <i>Var Control</i>	12
Gambar 2.3 Blok diagram Rangkaian ELC	14
Gambar 2.4 Blok diagram Rangkaian <i>Var Control</i>	14
Gambar 2.5 Gambaran Produk	14
Gambar 3.1 Blok diagram Level 0.	21
Gambar 3.2 Blok Diagram Level 1.....	21
Gambar 3.3 Blok Diagram Level 2.....	22
Gambar 3.4 Desain Sistem Keseluruhan.	24
Gambar 3.5 Desain <i>Hardware</i> IMPOSTER.	25
Gambar 3.6 Desain Simulasi Sistem IMPOSTER.....	25
Gambar 3.7 Flowchart sistem ELC.	26
Gambar 3.8 Flowchart <i>Var control</i>	27
Gambar 4.1 Rangkaian Catu daya	28
Gambar 4.2 Rangkaian Pembacaan Frekuensi	30
Gambar 4.3 Rangkaian <i>Zero Crossing</i>	30
Gambar 4.4 Rangkaian Sudut Penyalaan Triac	30
Gambar 4.5 Arduino Nano	31
Gambar 4.6 Pemodelan <i>Var Control</i>	31
Gambar 4.7 Beban Induktif	32
Gambar 4.8 Filter Pasif.....	32
Gambar 4.9 Kontrol Var dengan PI, PR <i>Controller</i>	33

Gambar 4.10 Inverter	33
Gambar 4.11 Simulasi Gabungan antara ELC dan <i>Var Control</i>	34
Gambar 4.12 Tampilan Software Arduino IDE.....	35
Gambar 4.13 Tampilan Software EAGLE.....	35
Gambar 4.14 Tampilan Software MATLAB.....	36
Gambar 5.1 Pengujian Keluaran Tegangan	37
Gambar 5.2 Hasil Pengujian Keluaran Nilai Frekuensi.....	40
Gambar 5.3 Hasil Sinyal <i>Output</i> Dioda Bridge (Bawah) Dan Hasil Sinyal <i>Output</i> 4N25 (Atas)	41
Gambar 5.4 Hasil Sinyal Kontrol PWM Dengan <i>Duty Cycle</i> 10% (kiri) dan 50% (Kanan)	43
Gambar 5.5 Hasil Sinyal Sudut Penyalaan Triac Dengan <i>Duty Cycle</i> 10% (Kiri) dan 50% (Kanan).....	43
Gambar 5.6 Hasil Keluaran Arus Dari Rangkaian Beban Resistif dan Induktif	45
Gambar 5.7 Hasil Keluaran Tegangan Dari Rangkaian Beban Resistif dan Induktif	46
Gambar 5.8 Sinyal Tegangan <i>Output</i> Inverter Sebelum Pemasangan Filter	48
Gambar 5.9 Sinyal Tegangan <i>Output</i> Inverter Setelah Pemasangan Filter	48
Gambar 5.10 Hasil Tegangan Pengujian Dari Inverter	50
Gambar 5.11 <i>Output</i> Daya Reaktif Sebelum Ada Sistem Kontrol PR	53
Gambar 5.12 <i>Output</i> Daya Reaktif Setelah Ada Sistem kontrol PR	53
Gambar 5.13 Pengujian 2 Beban Lampu	55
Gambar 5.14 Nilai Frekuensi dan Tegangan Ketika 2 Beban Lampu	55
Gambar 5.15 Pengujian 1 Beban Lampu	56

Gambar 5.16 Nilai Frekuensi dan Tegangan Ketika 1 Beban Lampu	56
Gambar 5.17 <i>Output</i> Daya Reaktif Sebelum Ada Sistem Kontrol PR	58
Gambar 5.18 <i>Output</i> Daya Reaktif Setelah Ada Sistem kontrol PR	58
Gambar 5.19 <i>Output</i> Faktor Daya Sebelum Ada <i>Var Control</i>	60
Gambar 5.20 <i>Output</i> Faktor Daya Setelah Ada <i>Var Control</i>	60



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tabel Komponen dan Harga yang dibutuhkan	5
Tabel 1.2 Tabel Perencanaan Jadwal Konsep Pembuatan IMPOSTER	6
Tabel 2.1 Standar Kualitas Energi Listrik di Indonesia.....	9
Tabel 2.2 Spesifikasi Komponen Utama	12
Tabel 2.3 Estimasi Biaya dan Jadwal	17
Tabel 2.4 Jadwal dan waktu pengembangan	19
Tabel 5.1 Lingkup Pengujian Rangkaian Catu Daya	36
Tabel 5.2 Konfigurasi Pengujian Rangkaian Catu Daya	36
Tabel 5.3 Lingkup Pengujian Rangkaian Pembacaan Frekuensi.....	38
Tabel 5.4 Konfigurasi Pengujian Rangkaian Pembacaan Frekuensi	38
Tabel 5.5 Lingkup Pengujian Rangkaian <i>Zero Crossing</i>	39
Tabel 5.6 Konfigurasi Pengujian Rangkaian <i>Zero Crossing</i>	40
Tabel 5.7 Lingkup Pengujian Rangkaian Sudut Penyalaan Triac	41
Tabel 5.8 Konfigurasi Pengujian Rangkaian Sudut Penyalaan Triac.....	42
Tabel 5.9 Lingkup Pengujian Beban Induktif Dan Resisistif	44
Tabel 5.10 Konfigurasi Pengujian Beban Resisitif dan Indukif	44
Tabel 5.11 Lingkup Pengujian Filter Pasif	46
Tabel 5.12 Konfigurasi Pengujian Filter Pasif	47
Tabel 5.13 Lingkup Pengujian Inverter	49
Tabel 5.14 Konfigurasi Pengujian Inverter	49
Tabel 5.15 Lingkup Pengujian Sistem Kontrol PR	51
Tabel 5.16 Konfigurasi Pengujian Sistem Kontrol PR.....	52

Tabel 5.17 Lingkup Pengujian <i>Electronic Load Controller</i>	53
Tabel 5.18 Konfigurasi Pengujian <i>Electronic Load Control</i>	54
Tabel 5.19 Lingkup Pengujian Simulasi <i>Var Control</i>	56
Tabel 5.20 Konfigurasi Pengujian Simulasi <i>Var Control</i>	57



DAFTAR PUSTAKA

- [1] ur Rehman, U., & Riaz, M. (2018, March). Design and implementation of electronic load controller for small hydro power plants. In 2018 International Conference on Computing.
- [2] Erdyan Setyo W, Mochammad Rif'an, and Teguh Utomo, "Perancangan Electronic Load Controller (Elc) Sebagai Penstabil Frekuensi Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH), "Universitas Brawijaya.
- [3] Mukhlas Ardianto, Joke Pratilastiarso, dan Prima Dewi Permatasari, "Electric Load Controller Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro," Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, September, 2019.
- [4] Muh. Arga Basri, Sofyan, Kurniawati Naim, "Rancang Bangun Electronic Load Control Generator Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Berbasis Mikrokontroler dan IoT, "Makassar, 21 September 2021.
- [5] Sri Sukamta, Adhi Kusmantoro. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Jantur Tabalas Kalimantan Timur. Jurnal Teknik Elektro Vol. 5 No 2 Juli-Desember 2013.
- [6] L. Jing, X. Wang, B. Li, M. Qiu, B. Liu, M. Chen, "An Optimized Control Strategy to Improve the Current Zero-Crossing Distortion in Bidirectional AC/DC Converter based on V2G Concept," 2018 Int. Power Electron. Conf. (IPEC-Niigata 2018 -ECCE Asia), no. 51477153, pp. 878–882, 2018.
- [7] R.R. Singh, B.A. Kumar, D. Shruthi, R. Panda, C.T. Raj Engineering Science and Technology, an International Journal Review and experimental illustrations of electronic load controller used in standalone Micro-Hydro generating plants.
- [8] Siagian, P. (2011). Simulasi Matlab untuk Perancangan PID Controler. Jurnal Processor, 6(1).
- [9] Abyan, Kholaful. SISTEM KONTROL BALLAST LOAD BERBASIS ARDUINO UNO PADA MINIATUR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO. Diss. Universitas Diponegoro, 2021.
- [10] Rajagopal, V., B. Singh, and G. K. Kasal. "Electronic load controller with power quality improvement of isolated induction generator for small hydro power generation." *IET renewable power generation* 5.2 (2011): 202-213.
- [11] Ikhsan, Rachmad, and Inzar Salfikar. "PROTOTYPE PEMANFAATAN WIRELESS SENSOR NETWORK MENGGUNAKAN KOMUNIKASI WIRELESS ZIGBEE UNTUK MONITORING POWER QUALITY PADA

- PEMBANGKIT PLTMH." *J-Innovation* 4.1 (2015): 1-5.
- [12] Marhatang, M., & Pangkung, A. Laporan Akhir RANCANG BANGUN PENGENDALI TEGANGAN DAN FREKUENSI PADA PLTMH.
- [13] Tasrif, T., Marhatang, M., Zulfitriah, N., & Novianty, P. (2022). RANCANG BANGUN SISTEM ELECTRONIC LOAD CONTROLLER (ELC) PADA PLTMH PALLAWA (KAB. BONE). *Sinergi*, 20(2).
- [14] BUDISANTOSA, Dalyanta. *Rancang bangun rangkaian konverter untuk penerangan yang memanfaatkan energi terbuang pada ballast load di PLTMH*. Diss. Universitas Gadjah Mada, 2008
- [15] JAYA, Ketut Agung Agus; LOMI, Abraham; KRISMANTO, Awan Uji. RANCANG BANGUN MONITORING DAYA DAN EFFISIENSI GENERATOR AC PADA PLTMH BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO. *Magnetika: Jurnal Mahasiswa Teknik Elektro*, 2023, 7.2: 374-377.





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO & D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 129, Fax. 0341 - 460782

FORM CEK PLAGIASI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Dwiky Budi Kurniawan, Mivan Alfiana Pratama, Pramas Setya Wahyu,
Yugi Wiratama, Miftakhul Nur Alfiansyah
NIM : 201910130311119, 201910130311131, 201910130311133, 201910130311103,
201910130311113
Judul TA : **Perbaikan Kualitas Daya Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro**
Menggunakan *Improvement Power Control For Generator*

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	5 %
2.	Bab 2 – Spesifikasi	25 %	5 %
3.	Bab 3 – Perancangan Sistem	35 %	20 %
4.	Bab 4 – Implementasi	15 %	2 %
5.	Bab 5 – Pengujian	5 %	2 %
6.	Publikasi Tugas Akhir	20 %	11 %

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

(Zulfatman, M.Eng., Ph.D.)

Dosen Pembimbing II,

(Ilham Pakaya, S.T., M.Tr.T.)