

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1

Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

TARIS APRILLIANI

20190120025

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2022/2023


HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **Taris Aprilliani**
Nomor Mahasiswa : **20190120025**
Program Studi : **S1 Teknik Elektro**
Fakultas : **Teknik**
Universitas : **Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

Saya menyatakan bahwa tugas akhir ini dengan judul **“MODIFIKASI RANGKAIAN CONTROL PEMELIHARAAN SOOTBLOWING UNTUK MENINGKATKAN KEANDALAN PT. PLN (PERSERO) UPK BUKIT ASAM”** adalah asli hasil karya saya dan di dalamnya tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasi oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu ataupun disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, Februari 2023


Taris Aprilliani
NIM. 20190120025

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini merupakan tahap akhir dari Sarjana Teknik Elektro di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Skripsi ini saya persembahkan untuk orang yang paling penting dan berharga dalam hidup saya yang sangat saya cintai, yaitu kedua orang tua saya, **Ayah Risdan** dan **Ibu Tamini Susanti**. Karena skripsi ini adalah salah satu bukti komitmen saya untuk bertanggung jawab mewujudkan impian dan tugas saya untuk membanggakan kedua orang tua saya. Ini adalah hadiah kecil saya untuk orang tua saya. Ketika dunia menutup pintunya untuk saya, ayah dan ibu saya membuka tangan mereka untuk saya. Ketika semua orang menutup telinga mereka untuk saya, orang tua saya membuka hati mereka untuk saya. Saya tumbuh menjadi yang terbaik yang saya bisa. Terima kasih kepada orang tua saya.

Selanjutnya persembahkan kepada adik-adik saya yaitu **Bagus Cipta Harissa Dewa, Bayu Harista Bima Sanjaya, Carissa Indah Syafira Berlyani, Yorissa Senja Syabilla Apriagita, Natarisa Berla Rara Mey Pramudyah**. Skripsi ini sebagai bukti dukungan dan semangat yang mereka berikan untuk menjadi mba yang baik, sabar, dan kuat dalam segala kondisi dan keadaan yang dialami.

Selanjutnya persembahkan kepada patner hidup saya yaitu **Mas Bagus Iriansyah** yang selama ini menemani saya dan dengan sabar menunggu saya sampai sekarang. Saya mengucapkan terima kasih atas kehadiranmu dalam hidup saya, dan skripsi ini adalah persembahkan saya untukmu.

Taris Aprilliani

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Modifikasi Rangkaian Control Pemeliharaan Sootblowing Untuk Meningkatkan Keandalan PT.PLN (PERSERO) UPK BUKIT ASAM”. Alhamdulillah atas segala pertolongan, rahmat, dan kasih sayang-Nya, shalawat dan salam kepada Rasullullah SAW. Yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik untuk umat manusia.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah Tugas Akhir selama berkuliah di Prodi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, serta melengkapi salah satu mata kuliah wajib sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Studi Strata-1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Selama melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi ini banyak sekali hambatan yang penulis alami, namun berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis beranggapan bahwa skripsi ini merupakan karya terbaik yang dapat penulis persembahkan. Tetapi penulis menyadari bahwa tidak tertutup kemungkinan didalamnya terdapat kekurangan-kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan petunjuk dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, M.P., IPM selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Aris Widyo Nugroho, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Kharisma Triananda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

4. Dr. Ir. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. dan Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selama ini membantu dan memberikan saran selama penelitian dilakukan.
5. Ir. Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Penguji pada Sidang Tugas Akhir yang telah memberikan kritik dan saran.
6. Dosen-dosen Prodi Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu -ilmu yang sangat luar biasa kepada penulis selama duduk di bangku perkuliahan di Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Ayahanda Risdan dan Ibunda Tamini Susanti tercinta atas segala bimbingan, semangat, dorongan, dan doa restu yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi.
8. Adik-adik tersayang Bagus Cipta Haris Sadewa, Bayu Harista Bima Sanjaya, Carissa Indah Syafirah Berlyani, Yorissa Senja Syabillah Afriagita, Natarissa Berla Rara Mey Pramudyah yang selalu memberikan dukungan dan dorongan kepada penulis.
9. Partner hidup penulis Mas Bagus Iriansyah yang telah memberikan segala dukungannya dalam berbagai bentuk selama penulisan Tugas Akhir ini berlangsung.
10. Bapak Dani Maulana, selaku Supervisor HAR Listrik di PT. PLN (PERSERO) UPK BUKIT ASAM Tanjung Enim yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian selama penelitian berlangsung.
11. Seluruh staf karyawan PT. PLN (PERSERO) UPK BUKIT ASAM yang telah membantu penulis melakukan penelitian selama penelitian berlangsung.
12. Sahabat-sahabat penulis Febriana Dewi Ayuningtyas, Fitriani Nur Afifah, Titis Fathinidyah Fairuz, Difa Nisrina, Rifda Turrizka yang telah menjadi sahabat sekaligus saudara terbaik disaat susah maupun senang selama berkuliah di Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

13. Semua yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu. Pastinya tak henti-henti penulis sampaikan semoga amal baik semua pihak mendapat balasan yang berlimpat ganda dari sang pencipta yang pengasih dan penyayang Allah SWT. Amin.

Yogyakarta, Februari 2023

Penulis



Taris Aprilliani

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN I	iii
LEMBAR PENGESAHAN II	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI.....	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).....	9
2.2.2 Bagian Utama Pembangkit Listrik Tenaga Uap	11
2.2.3 Proses Pembangkitan Energi Listrik pada PLTU BA	12
2.2.4 Definisi Sootblower.....	15
2.2.5 Jenis-Jenis Sootblower	16
2.2.6 Komponen-Komponen Sootblower	19
2.2.7 Prinsip Kerja dan Cara Pengoperasian Sootblower.....	24
2.2.8 Bagian – bagian Sootblower	26

2.2.9 Starting Motor Induksi dan Arus Start Motor	33
BAB III METODOLOGI	41
3.1 Lokasi Penelitian.....	41
3.2 Waktu Penelitian.....	42
3.3 Objek Penelitian.....	42
3.4 Metode Pengumpulan Data	42
3.5 Alat dan Bahan Penelitian	43
3.6 Langkah Penelitian.....	44
3.6.1 Diagram Alir Penelitian.....	44
3.6.2 Langkah - langkah Penelitian	46
3.6.3 Jadwal Kegiatan Penelitian	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1 Pengumpulan Data	49
4.1.1 Identifikasi Lokasi.....	49
4.1.2 Data Penelitian	49
4.1.3 Perancangan Penelitian.....	50
4.2 Pengolahan Data	56
4.2.1 Hasil Logic Maju Mundur Sootblowing Sebelum dan Sesudah Perbandingan <i>Logic Transduscer</i> pada Modifikasi	58
4.2.2 Perbandingan <i>Logic Transduscer</i> pada Modifikasi Rangkaian <i>Sootblowing</i> Sebelum dan Sesudah	66
4.2.3 Hasil Perbandingan Tampilan HMI Sebelum & Sesudah Modifikasi Rangkaian <i>Control Sootblowing</i>	68
4.2.4 Perbandingan Tabel Grafik Arus Normal dan Tidak Normal Setelah Modifikasi	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	85
5.1 Kesimpulan.....	85
5.2 Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Konveksi Energi Pada PLTU.....	10
Gambar 2.2 Siklus Proses Pembangkitan PLTU Bukit Asam.....	12
Gambar 2.3 Skema Proses Pembersihan Slag	16
Gambar 2.4 Long Retractable Sootblower	17
Gambar 2.5 Half Retractable Sootblower	17
Gambar 2.6 Wall Blower.....	18
Gambar 2.7 Air Heater Sootblower	19
Gambar 2.8 Current Transducer	23
Gambar 2.9 Motor Elektrik	26
Gambar 2.10 Main Gearbox	27
Gambar 2.11 Traverse Gearbox.....	28
Gambar 2.12 Poppet Valve	28
Gambar 2.13 Feed Tube	29
Gambar 2.14 Lance Tube	29
Gambar 2.15 Rantai	30
Gambar 2.16 Limit Switch	31
Gambar 2.17 Nozzle	31
Gambar 2.18 Panel Control.....	32
Gambar 2.19 DOL Starter	34
Gambar 2.20 Start Delta Starter.....	34
Gambar 2.21 Soft Starting 3 Fasa.....	35
Gambar 2.22 Perbedaan antara arus starting puncak, dan keadaan tunak dari suatu rangkaian	36
Gambar 2.23 Karakteristik awal tegangan penuh motor.....	37
Gambar 2.24 Tang Ampere Meter	39
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	42
Gambar 3. 2 Diagram Alir.....	44
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian di PT.PLN (PERSERO) Bukit Asam	49
Gambar 4.2 Transducer Current.....	50
Gambar 4. 3 VFD.....	52
Gambar 4.4 MCB.....	52

Gambar 4.5 Nameplate Motor Steam	53
Gambar 4.6 Nameplate Motor Water.....	55
Gambar 4.7 Sootblowing Steam Panjang.....	56
Gambar 4.8 Sootblowing Water	57
Gambar 4.9 Transduser Current pada Panel	58
Gambar 4.10 Rangkaian Logic Maju Mundur Sootblowing Steam Sebelum Modifikasi pada DCS.....	60
Gambar 4.11 Rangkain Logic Maju Mundur Sootblowing Water Sebelum Modifikasi pada DCS.....	61
Gambar 4.12 Rangkain Logic Maju Mundur Sootblowing Steam Sesudah Modifikasi pada DCS.....	64
Gambar 4.13 Rangkain Logic Maju Mundur Sootblowing Water Sesudah Modifikasi pada DCS.....	65
Gambar 4.14 Logic Tambahan untuk Transduser Current	66
Gambar 4.15 Logic Sebelum Ditambahkan Transduser Current	67
Gambar 4.16 Tampilan HMI Sootblowing Sebelum Modifikasi.....	69
Gambar 4.17 Tampilan HMI Sootblowing Sesudah Modifikasi	70
Gambar 4.18 Grafik Arus Waktu Sootblowing Steam Normal.....	71
Gambar 4.19 Grafik Arus Motor Sootblowing Steam Normal.....	72
Gambar 4.20 Grafik Arus Waktu Sootblowing Steam Naik	74
Gambar 4.21 Grafik Arus Motor Sootblowing Steam Arus Naik.....	76
Gambar 4.22 Grafik Arus Waktu Sootblowing Water Normal	78
Gambar 4.23 Grafik Arus Motor Sootblowing Water Arus Normal.....	79
Gambar 4.24 Grafik Arus Waktu Water Naik	81
Gambar 4.25 Grafik Arus Sootblowing Water Arus Naik	83

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	48
Tabel 4.1 Spesifikasi Transduser Current.....	51
Tabel 4.2 Spesifikasi VFD	51
Tabel 4.3 Spesifikasi MCB.....	53
Tabel 4.4 Spesifikasi Motor Induksi (Steam)	54
Tabel 4.5 Spesifikasi Motor Induksi (Water)	55