



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**PERENCANAAN PROGRAM PLC PENGENDALI PUTARAN
TURBIN UAP PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH
SKALA MIKRO KAMPUS-II ITN MALANG MENGGUNAKAN
PEMOGRAMAN SFC PLC ZELIO**

Frankin Pius Kosmas Sarkol
1812056

Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT
Dr. Michael Ardita, ST., MT.

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



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI - ENERGI LISTRIK

**PERENCANAAN PROGRAM PLC PENGENDALI PUTARAN
TURBIN UAP PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH
SKALA MIKRO KAMPUS-II ITN MALANG MENGGUNAKAN
PEMOGRAMAN SFC PLC ZELIO**

Frankin Pius Kosmas Sarkol
1812056

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT
Dr. Michael Ardita, ST., MT.

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

LEMBAR PENGESAHAN

**PERENCANAAN PROGRAM PLC PENGENDALI PUTARAN
TURBIN UAP PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SAMPAH SKALA MIKRO KAMPUS-II ITN MALANG
MENGUNAKAN PEMOGRAMAN SFC PLC ZELIO**

SKRIPSI


Disusun Oleh :
Frankin Pius Kosmas Sarkol
1812056


Diajukan Guna Memenuhi Sebagai Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Elektro
Peminatan Energi Listrik
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa dan Disetujui :


Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


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


Dr. Michael Ardita, ST., MT.
NIP. P.1031000434

Mengetahui :
Plt. Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1


Soyoehadi, ST., MT.
NIP. Y. 1039700309

Malang
Juli, 2023

ABSTRAK

PERENCANAAN PROGRAM PLC PENGENDALI PUTARAN TURBIN UAP PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH SKALA MIKRO KAMPUS-II ITN MALANG MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN SFC PLC ZELIO

Frankin Pius Kosmas Sarkol, NIM : 1812056

Dosen Pembimbing 1 : Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT

Dosen Pembimbing 2 : Dr. Michael Ardita, ST., MT.

Sampah dimanfaatkan sebagai bahan bakar pada Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) yang selanjutnya akan dimanfaatkan untuk memanaskan air pada boiler. Generator akan digerakkan untuk menghasilkan energi listrik oleh uap panas yang mengalir ke turbin uap dari boiler. Kecepatan yang dihasilkan oleh turbin dan generator pada umumnya akan cenderung tidak stabil sehingga diperlukan suatu alat perencanaan pengendali yang berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran turbin atau generator. Untuk itu diperlukan suatu perancangan turbin uap PLTSa pada lingkungan ITN Malang kampus-II dengan memanfaatkan program Zelio Soft 2. Kecepatan putaran ini memanfaatkan fasilitas Sequential Function Chart (SFC) pada menu FunctionBlock Diagram (FBD) pada software PLC Zeliosoft2 pada saat perancangan program PLC. Pembuatan program dapat dilakukan dengan lebih cepat dan mudah dengan menggunakan teknik Pemrograman PLC berupa pemrograman grafis. Dengan cara menambah atau mengurangi nilai beban total pada generator, pemrograman ini bertujuan untuk mengatur kecepatan putaran turbin dan generator agar tetap stabil pada angka putaran 3000 rpm..

Kata Kunci : *Sistem Pengendali, Generator, Turbin, PLC, SFC, FBD*

ABSTRACT

PLC PROGRAM DESIGN FOR STEAM TURBINE ROTATION CONTROL IN MICRO-SCALE WASTE-POWER PLANTS AT ITN MALANG CAMPUS-II USING ZELIO PLC SFC PROGRAMMING

Frankin Pius kosmas Sarkol, NIM : 1812056
Supervisor 1 : Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT
Supervisor 2: Dr. Michael Ardita, ST., MT.

Waste is used as fuel in the Waste Power Plant (PLTSa) which will then be used to heat water in the boiler. The generator will be driven to produce electrical energy by hot steam flowing into the steam turbine from the boiler. The speed generated by the turbine and generator will generally tend to be unstable so that a control planning tool is needed that functions to regulate the rotation speed of the turbine or generator. For this reason, a PLTSa steam turbine design is needed in the ITN Malang campus-II environment by utilizing the Zelio Soft 2 program. This rotation speed utilizes the Sequential Function Chart (SFC) facility in the Function Block Diagram (FBD) menu in the Zeliosoft2 PLC software when designing the PLC program. Programming can be done faster and easier by using PLC Programming techniques in the form of graphical programming. By increasing or decreasing the total load value on the generator, this programming aims to regulate the rotation speed of the turbine and generator so that it remains stable at a rotation number of 3000 rpm

Keywords: Control System, Generator, Turbine, PLC, SFC, FBD

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas Berkah karena atas ridho-Nya, penyusunan skripsi ini dapat selesai. Tujuan dari penyusunan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Elektro di Institut Teknologi Nasional Malang pada tahun 2022-2023.

Proses pelaksanaan dan pembuatan Skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, serta banyak saran dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada :

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST.,MT.,Ph.D. selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Bapak Sotyohadi, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
3. Bapak Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT. selaku Dosen pembimbing I.
4. Bapak. Dr. Michael Ardita, ST., MT. selaku Dosen pembimbing II.
5. Peneliti Terdahulu yang menjadikan laporannya dapat saya manfaatkan sebagai acuan dan referensi.
6. Serta Seluruh teman – teman di kampus ITN Teknik Elektro

Penulis menyadari tanpa dukungan dan bantuan mereka semua penyelesaian skripsi ini tidak bisa tercapai dengan baik. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perkembangan skripsi ini menjadi lebih baik. Penulis berharap Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi maupun pembaca.

Malang, July 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN LEMBAR PENGESAHAN	i
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.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengendalian Sistem.....	4
2.2 Turbin Uap.....	4
2.3 Generator.....	5
2.4 Programmable Logic Controller PLC.....	6
2.5 Zelio Smart Relay Soft 2	7
2.6 Sequential Function Chart (SFC).....	9
2.7 Tachogenerator Switch	10
2.8 Beban Bayangan (Dummy Load)	11
2.9 Smart Relay SR2B201JD	12
BAB III ANALISIS PERANCANGAN DAN SISTEM	13
3.1 Lokasi penelitian.....	13
3.2 Metode kajian literatur.....	13

3.3 Metode pengumpulan data.....	13
3.4 Perancangan Sistem.....	13
3.5 Spesifikasi Sistem.....	14
3.6 Metode Penelitian	14
3.7 Diagram Blok15	
3.8 Single Line Diagram Alat.....	16
3.9 Flowchart Rancangan	17
BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Flowchart Program PLC	18
4.2 Pemrograman dan Hasi Simulasi Program PLC Zelio.....	19
4.2.1. Perograman.....	19
4.2.2. Hasi Simulasi Program.....	22
4.3 Hasil Percobaan Pada kecepatan generator di angka 3010 Rpm	23
4.4 Hasil Percobaan pada kecepatan generator di angka 2990 Rpm....	24
4.5 Diagram Perbandingan Value	25
4.6 Simbol Input Dan Output Pada Program	26
BAB V KESIMPULAN	31
5.1 Kesimpulan	31
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Pengendali Putaran	4
Gambar 2. 2 Turbin Uap	5
Gambar 2. 3 Generator Sinkron	6
Gambar 2. 4 Programmable Logic Controller PLC	7
Gambar 2. 5 Tampilan Pemilihan Tipe PLC.....	8
Gambar 2. 6 Tampilan depan Zelio Soft2	8
Gambar 2. 7 Jendela pemilihan mode pemrograman.	9
Gambar 2. 8 Contoh Program Sequential Function Chart (SFC)	10
Gambar 2. 9 Sensor Tachogenerator	11
Gambar 2. 10 PLC Zelio Logic SR2 B201BD	12
Gambar 3. 1 Diagram Blok Alat	15
Gambar 3. 2 Single Line Diagram Alat.....	16
Gambar 3. 3 Alur Flowchart Program Sistem Pengendali Pada Turbin Generator PLTSa ITN Malang.....	17
Gambar 4. 1 Alur Flowchart Program Sistem Pengendali Pada Turbin Generator untuk PLTS	18
Gambar 4. 2 Program Utama.	20
Gambar 4. 3 Diagram program makro " delay1 ".	20
Gambar 4. 4 Diagram makro "Nilai rentang Q1-Q8"	21
Gambar 4. 5 Diagram Simulasi hasil Pemrograman.	22
Gambar 4. 6 Diagram simulasi Program 3010 rpm.....	23
Gambar 4. 7 Diagram simulasi Program 2990 rpm.....	24

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 2 Beban Bayangan lampu.....	11
Tabel 4. 1 Program Physical Input	26
Tabel 4. 2 program Physical outputs.....	26
Tabel 4. 3 program Configurable functions 3	30
Tabel 4. 4 Hasil CAM BLOCK.....	30