



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**DESAIN SCADA UNTUK MONITORING DAN
KONTROL PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH
MIKRO KAMPUS II ITN MALANG**

**Kawakibi Almay Diantoro
19.12.054**

**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
2023**



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**DESAIN SCADA UNTUK MONITORING DAN
KONTROL PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SAMPAH MIKRO KAMPUS II ITN MALANG**

Kawakibi Almay Diantoro
19.12.054

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
2023

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN SCADA UNTUK MONITORING DAN KONTROL PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH MIKRO KAMPUS II ITN MALANG

SKRIPSI

KAWAKIBI ALMAY DIANTORO
1912054


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


Sotyo Hadi, ST., MT.
NIP. Y. 1039700309

Malang, Juli 2023



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 NISIA MALANG

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

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Kawakibi Almay Diantoro
NIM : 1912054
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2022-2023
Judul Skripsi : **DESAIN SCADA UNTUK MONITORING DAN KONTROL PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH MIKRO KAMPUS II ITN MALANG.**

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada,
Hari : Kamis
Tanggal : 03 Agustus 2023
Nilai : **81,75**

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

Sotvohadi, ST., MT.
NIP. Y. 1039700309

Sekretaris Majelis Penguji

Sotvohadi, ST., MT.
NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT.
NIP. 19770615 200501 2 002

Dosen Penguji II

Ir. Ni Putu Agustini, MT.
NIP. Y 1030100371

KATA PENGANTAR

Tiada henti ucapan syukur kepada Allah SWT atas diberikan kesehatan, kekuatan, serta kemudahan dalam menyusun skripsi dengan lancar sehingga dapat selesai pada waktu yang sudah dijadwalkan. Skripsi ini disusun guna memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Elektro di Institut Teknologi Nasional Malang pada 2022-2023 periode genap. Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-sebesaranya 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 Mujlanto, MT. dan Bapak Michael Ardita selaku dosen pembimbing skripsi.
3. Ibu Ir. Ni Putu Agustini, MT. selaku dosen wali yang telah banyak membimbing serta mengarahkan selama menempuh perkuliahan.
4. Bapak dan Ibu Dosen Elektro ITN Malang yang telah memberikan ilmu selama menempuh perkuliahan.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mengingatkan dan memberi dukungan moral dan doa untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman-teman angkatan 2023 yang turut serta memberikan dukungan dan kontribusi selama menempuh 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

Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawa ini

Nama : Kawakibi Almay Diantoro
NIM : 1912054
Jurusan/Peminatan : Teknik Elektro S-1/Teknik Energi Listrik
ID KTP/Paspor : 3506250911000003
Alamat : Sukorejo Indah JL. Murai KK-26 RT 002/RW 008
Kab. Kediri, Kec. Ngasem, Jawa Timur
Judul Skripsi : Desain Scada Untuk Monitoring dan Kontrol
Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Mikro
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, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



(Kawakibi Almay Diantoro)

NIM. 1912054

DESAIN SCADA UNTUK MONITORING DAN KONTROL PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH MIKRO KAMPUS II ITN MALANG

**¹ Kawakibi Almay Diantoro, ² Widodo Pudji Muljanto, ³ Michael
Ardita**

Institut Teknologi Nasional Malang, Indonesia

¹ kawakibi9922@gmail.com

ABSTRAK

Sampah saat ini menjadi barang wajib setiap rumah tangga dan kalangan lainnya untuk itu ditemukan inovasi yaitu pembangkit listrik tenaga sampah yang bahan bakarnya ialah sampah, namun pemantauan yang efektif diperlukan untuk kinerja yang optimal, sistem ini terdiri dari sensor WZPT PT100, XIDIBEI XDB305, Sensor Level yang di program melalui PLC Haiwell, dan Toky Meter yang di monitoring melalui SCADA. Sensor – sensor ini mengumpulkan data berupa Suhu(°C), Tekanan(Bar), Level Air, Tegangan(V), Arus(I), Frekuensi(Hz), Daya Aktif(Watt), Daya Reaktif(VAR), Daya Semu(VA), Power Factor, Kwh, yang di dalam PLTSa kampus ITN II Malang, dalam sistem ini kami menggunakan PLC Haiwell sebagai pembaca sensor analog dan Toky Meter, data yang terbaca di PLC Haiwell, dan Toky Meter akan diambil register address nya dan di setting di Scada Haiwell yang menggunakan komunikasi Ethernet. Hasil dari skripsi ini diharapkan dapat memberi wawasan dan kontribusi dalam sistem Scada Haiwell dalam pengelolaan pembangkit listrik tenaga sampah mikro. Sistem ini memiliki potensi bagus dalam hal monitoring dan kontrol, serta dapat bermanfaat untuk di pltsa lain.

Kata Kunci : PLC Haiwell, Scada Haiwell, PLTSa

SCADA DESIGN FOR MONITORING AND CONTROL OF MICRO WASTE POWER PLANT IN CAMPUS II ITN MALANG

¹ Kawakibi Almay Diantoro, ² Widodo Pudji Muljanto, ³ Michael Ardita

Institut Teknologi Nasional Malang, Indonesia

¹ kawakibi9922@gmail.com

ABSTRACT

Garbage has now become a mandatory item for every household and other groups, for this reason an innovation has been discovered, namely a waste-powered power plant whose fuel is waste, but effective monitoring is needed for optimal performance, this system consists of WZPT PT100 sensors, XIDIBEI XDB305, Level Sensors which is programmed via PLC Haiwell, and Toky Meter which is monitored via SCADA. These sensors collect data in the form of Temperature (°C), Pressure (Bar), Water Level, Voltage (V), Current (I), Frequency (Hz), Active Power (Watts), Reactive Power (VAR), Apparent Power (VA), Power Factor, Kwh, which is in the PLTSa ITN II Malang campus, in this system we use the Haiwell PLC as an analog sensor reader and Toky Meter, the data read on the Haiwell PLC, and the Toky Meter will be taken from the address register and set in Scada Haiwell which uses Ethernet communications. It is hoped that the results of this thesis can provide insight and contribution to the Haiwell Scada system in managing micro waste power plants. This system has good potential in terms of monitoring and control, and can be useful for other solar power plants..

Keywords : PLC Haiwell, Scada Haiwell, PLTSa

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Skripsi.....	3
1.4 Manfaat Skripsi.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori.....	5
2.2 Modbus.....	6
2.3 Power Supply DC 24 V.....	8
2.4 Intelligent Meter TOKY	8
2.5 Kabel UTP.....	10
2.6 Sensor Arus CT MSQ-30	11
2.7 Sensor Suhu WZPT-03 PT 100	12
2.8 Sensor Ketinggian Air.....	13
2.9 Sensor Tekanan XIDIBEI Seri XDB305	13
2.10 PLC Haiwell	14

2.11	USR-DR302.....	15
2.12	Aplikasi Scada Haiwell	16
2.13	Aplikasi Haiwell Happy	18
BAB III METODE PENELITIAN		21
3.1	Metode Penelitian Waktu dan Pelaksanaan.....	21
3.2	Alat dan Bahan	21
3.3	Rancangan Penelitian	21
3.4	Spesifikasi Sistem	22
3.5	Flowchart Keseluruhan	23
3.5.1	Sub Flowchart Kalibrasi Program Toky Meter	25
3.5.2	Sub Flowchart Kalibrasi Sensor Analog Suhu	26
3.5.3	Sub Flowchat Kalibrasi Sensor Analog Tekanan	27
3.5.4	Sub Flowchart Program Sensor Water Level.....	28
3.5.5	Sub Flowchart Monitoring dan Kontrol.....	29
3.6	Perancangan Sistem	30
3.7	Perancangan Perangkat Keras	30
3.8	Setting Konfigurasi pada USR DR302	31
3.9	Ping IP Adres USR-DR302 Menggunakan CMD	32
3.10	Tabel I/O Program Pada PLC Haiwell.....	33
3.11	Tabel Register Adres Toky Meter.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Perangkat Komponen	35
4.2	Pemodelan dan Pengimputan Data Sistem Scada Haiwell... 36	
4.2.1	Pengimputan Device Interface	36
4.2.2	Pengimputan Register Address External Variable	36
4.2.3	Pengimputan Register Address Internal Variable	37

4.2.4	Pengimputan Program pada Task Script.....	38
4.2.5	Event	38
4.2.6	Ladder Diagram Untuk Pembacaan Sensor	39
4.2.7	Pengkalibrasian Sensor Analog.....	40
4.2.8	Mendesain Tampilan Monitoring	40
4.3	Hasil	42
4.3.1	Tampilan Monitoring.....	42
4.3.2	Hasil Perbandingan Pengujian Pengiriman Data Toky Meter dan Scada Haiwell.....	43
4.3.3	Hasil Pengujian Perbandingan Sensor Suhu WZPT-03 PT 100 Dengan Thermometer	51
4.3.4	Hasil Pengujian Perbandingan Sensor Tekanan XIDIBEI Seri XDB305 Dengan <i>Pressure Gauge</i>	54
4.3.5	Hasil Pengujian Sensor Level Air	56
4.3.6	Pengelompokan Data	61
4.3.7	Export Data ke Excel	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA		67
LAMPIRAN		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komunikasi Modbus.....	6
Gambar 2. 2 Function Code Modbus.....	7
Gambar 2. 3 Power Supply.....	8
Gambar 2. 4 Intelligent Meter TOKY.....	9
Gambar 2. 5 Sensor Arus CT	12
Gambar 2. 6 Sensor Suhu WZPT-03 PT 100.....	13
Gambar 2. 7 Sensor Water Level.....	13
Gambar 2. 8 Sensor Tekanan XIDIBEI Seri XDB305	14
Gambar 2. 9 PLC Haiwell	15
Gambar 2. 10 USR-DR302	16
Gambar 2. 11 Platform Aplikasi Scada.....	16
Gambar 2. 12 Software Haiwell Happy	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Keseluruhan SCADA PLTSa Kampus II ITN Malang.....	23
Gambar 3. 2 Sub Flowchart Kalibrasi Program	25
Gambar 3. 3 Sub Flowchart Kalibrasi Sensor Analog Suhu	26
Gambar 3. 4 Sub Flowchart Kalibrasi Sensor Analog Tekanan.....	27
Gambar 3. 5 Sub Flowchart Sensor Water Level	28
Gambar 3. 6 Sub Flowchart Monitoring Scada Haiwell.....	29
Gambar 3. 7 Blok Diagram Keseluruhan.....	30
Gambar 3. 8 Perancangan Perangkat Keras	30
Gambar 3. 9 Tampilan awal USR DR302.....	31
Gambar 3. 10 Gambar Setting IP dan DNS.....	31
Gambar 3. 11 Setting Baud Rate, Data Size, Parity Stop Bits, dan Local Port Number	32
Gambar 3. 12 Ping Addrres USR-DR302 Menggunakan CMD	32
Gambar 4. 1 Rancangan Komponen	35
Gambar 4. 2 Input Device Interface.....	36
Gambar 4. 3 Input Variabel Eksternal PLC Haiwell	37
Gambar 4. 4 Input Variabel Eksternal Toky Meter	37
Gambar 4. 5 Input Internal Toky Meter.....	37
Gambar 4. 6 Task Script.....	38
Gambar 4. 7 Tampilan Event.....	38
Gambar 4. 8 Tampilan Ladder Diagram Sensor Analog.....	39

Gambar 4. 9 Tampilan Ladder Diagram Sensor <i>Water Level</i>	39
Gambar 4. 10 Kalibrasi Sensor Analog	40
Gambar 4. 11 Realisasi Tampilan Utama Monitoring	40
Gambar 4. 12 Realisasi Tampilan Monitoring Toky Meter	41
Gambar 4. 13 Realisasi Tampilan Data Log Toky Meter	41
Gambar 4. 14 Realisasi Tampilan Data Log Sensor	42
Gambar 4. 15 Tampilan Utama Monitoring	42
Gambar 4. 16 Tampilan Monitorng Toky Meter	43
Gambar 4. 17 Hasil Perbandingan Toky Meter dan Scada Haiwell	44
Gambar 4. 18 Grafik Perbandingan Voltase	45
Gambar 4. 19 Grafik Perbandingan Arus	46
Gambar 4. 20 Grafik Perbandingan Daya	46
Gambar 4. 21 Grafik Perbandingan Daya Reaktif	47
Gambar 4. 22 Grafik Perbandingan Daya Semu	48
Gambar 4. 23 Grafik Perbandingan Power Factor	49
Gambar 4. 24 Grafik Perbandingan Frekuensi	50
Gambar 4. 25 Grafik Perbandingan kWh	50
Gambar 4. 26 Tampilan Suhu Normal pada Ladder Diagram Software Haiwell Happy	51
Gambar 4. 27 Tampilan Kenaikan Suhu pada Ladder Diagram Software Haiwell Happy	52
Gambar 4. 28 Percobaan perbandingan Antara Sensor Suhu Dengan Thermometer	52
Gambar 4. 29 Grafik Perbandingan Sensor Suhu Scada Haiwell dengan Thermometer	53
Gambar 4. 30 Tampilan Normal Sensor Tekanan pada Ladder Diagram Software Haiwell Happy	54
Gambar 4. 31 Tampilan Normal Sensor Tekanan pada Ladder Diagram Software Haiwell Happy	54
Gambar 4. 32 Percobaan Perbandingan Antara Sensor Tekanan dengan Pressure Gauge	55
Gambar 4. 33 Grafik Perbandingan Sensor Tekanan Scada Haiwell dengan Pressure Gauge	56
Gambar 4. 34 Tampilan Kondisi Normal Sensor Water Level Pada Ladder Diagram	57

Gambar 4. 35 Tampilan Kondisi Sensor Water Level 1 Terkena Air Pada Ladder Diagram.....	57
Gambar 4. 36 Tampilan Kondisi Sensor Water Level 2 Terkena Air Pada Ladder Diagram.....	58
Gambar 4. 37 Tampilan Kondisi Sensor Water Level 3 Terkena Air Pada Ladder Diagram.....	58
Gambar 4. 38 Tampilan Kondisi Sensor Water Level 3 Terkena Air Pada Ladder Diagram.....	59
Gambar 4. 39 Percobaan Sensor Level Air	60
Gambar 4. 40 Hasil Pengambilan Data Logger Toky Meter.....	61
Gambar 4. 41 Hasil Pengambilan Data Logger Sensor Analog	61
Gambar 4. 42 Export Data Toky Meter ke Excel	62
Gambar 4. 43 Export Data Sensor Analog ke Excel.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Intelligent Meter TOKY	9
Tabel 3. 1 Tabel I/O digital program sistem kendali pada PLC	33
Tabel 3. 2 Tabel I/O analog program sistem kendali pada PLC	33
Tabel 3. 3 Tabel Address Pada Toky Meter	34
Tabel 4. 1 Hasil Perbandingan V Toky Meter dan Scada Haiwell	45
Tabel 4. 2 Hasil Perbandingan I Toky Meter dan I Scada Haiwell	45
Tabel 4. 3 Hasil Perbandingan daya Toky Meter dan Scada Haiwell ...	46
Tabel 4. 4 Hasil Perbandingan Daya Reaktif Toky Meter dan Scada Haiwell	47
Tabel 4. 5 Hasil Perbandingan Daya Semu Toky Meter dan Scada Haiwell	48
Tabel 4. 6 Hasil Perbandingan Power Factor Toky Meter dan Scada Haiwell	48
Tabel 4. 7 Hasil Perbandingan Frekuensi Toky Meter dan Scada Haiwell	49
Tabel 4. 8 Hasil Perbandingan Frekuensi Toky Meter dan Scada Haiwell	50
Tabel 4. 9 Hasil Perbandingan Sensor Suhu dan Termometer	53
Tabel 4. 10 Hasil Perbandingan Sensor Tekanan dan Pressure Gauge..	55