



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ELEKTRONIKA

**DESAIN SISTEM IOT UNTUK MONITORING
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH
MIKRO KAMPUS II ITN MALANG**

Bahad Alwi
19.12.057

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 – ELEKTRONIKA

**DESAIN SISTEM IOT UNTUK MONITORING
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH
MIKRO KAMPUS II ITN MALANG**

Bahad Alwi
19.12.057

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**



BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Bahad Alwi
NIM : 1912057
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Elektronika
Masa Bimbingan : Semester Genap 2022-2023
Judul Skripsi : Desain Sistem IoT Untuk Monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Mikro Kampus II ITN Malang
Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada,
Hari : Rabu
Tanggal : 02 Agustus 2023
Nilai : 82,75%

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

Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT.
NIP. Y. 1030400475

Dosen Penguji II

M. Ibrahim Ashari, ST., MT.
NIP. P. 1030100358

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN SISTEM IOT UNTUK MONITORING PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH MIKRO KAMPUS II ITN MALANG

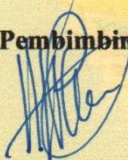
SKRIPSI

BAHAD ALWI
1912057

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Elektro S1
Peminatan Teknik Elektronika
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



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, Juni 2023

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullaahi wa barakaatuh

Alhamdulillah, Ashshalaatu wassalaamu ala Rasuulillah. Semua pujian dan rasa syukur penulis panjatkan kepada Allah Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, bimbingan, dan petunjuk-Nya, yang telah memungkinkan penulis menyelesaikan tugas penulisan skripsi ini dengan sukses. Tidak pernah kita lupakan untuk selalu mengirimkan sholawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, yang adalah pemimpin dan panutan kita semua.

Penulisan skripsi ini merupakan langkah penting yang harus dipenuhi untuk meraih gelar Sarjana Teknik dalam Program Studi Teknik Elektro S-1, di Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang. Penulis mengakui bahwa skripsi ini mungkin masih memiliki kelemahan, oleh karena itu, penulis sangat menghargai kritik dan saran yang konstruktif sebagai sarana untuk belajar dan berkembang. Dalam proses penulisan dan pembelajaran skripsi ini, penulis telah menerima berbagai bentuk dukungan, bimbingan, dan masukan dari berbagai individu, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT. dan Dr. Michael Ardita, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberi arahan, masukan dan ilmunya dengan penuh kesabaran.
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektri S-1 dan seluruh jajarannya.
3. Bapak dan Ibu dosen ITN Malang khususnya Teknik Elektro S-1 yang senantiasa memberikan hal positif kepada penulis.
4. Kedua orang tua penulis, yaitu bapak Samsul Huda dan ibu Zahiroh, Skripsi ini adalah penghormatan penulis kepada beliau berdua. Serta, terima kasih kepada keluarga yang selalu mendukung dengan doa, semangat, dan dukungan moral serta materi. Terima kasih atas cinta dan perhatian yang telah diberikan selama perjalanan hidup penulis, yang telah memungkinkan penulis untuk terus berusaha meraih impian dan tujuan hidup.

5. Teman-teman Program Studi Teknik Elektro ITN angkatan 2019 yang selalu mendukung satu sama lain. Yang selalu bersama ketika susah maupun senang. Semoga kalian dapat menggapai mimpi-mimpi yang sudah dilukis sedari kita masih bersama.
6. Seluruh Asisten Laboratorium Konversi Energi Elektrik dan Otomasi Industri. Selamat semangat terus anda telah masuk kejalan yang benar dan meyakinkan untuk menjadi mahasiswa kura-kura(Kuliah rapat-kuliah rapat).
7. Seluruh Pengurus, Anggota LDI ITN Malang dan remaja masjid Muhajirin yang selalu memberikan kehangatan dalam arti persaudaraan.

Penulis menyadari bahwa tanpa kontribusi dan bantuan dari pihak terkait, penyelesaian skripsi ini tidak akan mencapai hasil yang optimal. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan masukan dan saran yang membangun, yang akan berperan dalam kemajuan dan manfaat dari skripsi ini, baik bagi penulis sendiri maupun bagi pembaca.

Wallahu a'lam bish shawab

Wassalaamu'alaikum warahmatullaahi wa barakatuh

Malang, Agustus 2023

Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bahad Alwi
NIM : 1912057
Jurusan/Peminatan : Teknik Elektro S-1/Elektronika
ID KTP : 3506181312000001
Alamat : RT 05, RW 02, Ds. Kencong, Kec. Kepung,
Kab. Kediri.
Judul : Desain Sistem IoT Untuk Monitoring
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 dicantumkan 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 di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan undang undang yang berlaku.

Malang, 11 Agustus 2023
Yang membuat pernyataan



Bahad Alwi
Nim.1912057

ABSTRAK

DESAIN SISTEM IOT UNTUK MONITORING PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH MIKRO KAMPUS II ITN MALANG

Bahad Alwi, NIM: 1912057

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

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

Pembangkit listrik tenaga sampah mikro adalah solusi yang inovatif untuk menghasilkan energi listrik dari limbah organik. Namun, pemantauan dan pengendalian yang efektif diperlukan untuk memastikan kinerja optimal dan pengelolaan yang efisien dari pembangkit listrik tersebut. Sistem ini terdiri dari beberapa sensor yang dipasang pada pembangkit listrik yang terhubung dengan jaringan Internet. Sensor-sensor ini mengumpulkan data seperti suhu, tekanan, arus, tegangan, daya, energi, dan frekuensi yang dihasilkan oleh pembangkit listrik. Dalam desain sistem ini, kami menggunakan mikrokontroler ESP8266 dan Arduino Uno sebagai otak sistem ini. data yang telah dibaca oleh sensor PZEM 004t, WZPT PT100 dan XIDIBEI XDB305 akan diolah oleh mikrokontroler kemudian dikirim melalui jaringan internet ke protokol komunikasi HTTP untuk mentransmisikan data secara anan. Hasil dari skripsi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan dan penerapan teknologi IoT dalam pengelolaan pembangkit listrik tenaga sampah mikro. Sistem ini memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi operasional dan keberlanjutan energi di Kampus II ITN Malang serta dapat diadaptasi untuk digunakan dalam konteks serupa di tempat lain.

Kata kunci: IoT, PLTSa Mikro, *Websserver*, Mikrokontroler, Sensor, Kampus II ITN Malang.

ABSTRACT

IOT SYSTEM DESIGN FOR MONITORING MICRO WASTE-TO-ENERGY POWER PLANT AT ITN MALANG'S CAMPUS II

Bahad Alwi, NIM: 1912057

Supervisor I: Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.

Supervisor II: Dr. Michael Ardita, ST., MT.

The micro waste-to-energy power plant is an innovative solution to generate electricity from organic waste. However, effective monitoring and control are necessary to ensure optimal performance and efficient management of the power plant. This system consists of several sensors installed on the power plant that are connected to the Internet. These sensors collect data such as temperature, pressure, current, voltage, power, energy, and frequency generated by the power plant. In this system design, we utilize the ESP8266 microcontroller and Arduino Uno as the core of this system. The data collected by the PZEM 004t, WZPT PT100, and XIDIBEI XDB305 sensors are processed by the microcontroller and then transmitted via the Internet using the HTTP communication protocol to transmit the data securely. The results of this thesis are expected to contribute to the development and implementation of IoT technology in managing micro waste-to-energy power plants. This system has the potential to improve operational efficiency and energy sustainability at ITN Malang's Campus II and can be adapted for similar contexts elsewhere.

Keywords: IoT, Micro Waste-to-Energy Power Plant, Webserver, Microcontroller, Sensor, ITN Malang's Campus II.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Internet Of Things</i>	7
2.2.1 <i>Webserver</i>	8
2.2 Perkembangan IoT pada PLTSa.....	10
2.3 Sensor WZPT-03 PT100.....	12
2.4 Sensor XIDIBEI XDB305	14
2.5 Sensor PZEM-004T.....	15
2.6 <i>Mikrokontroler</i> NodeMcu ESP8266.....	17
2.7 Mikrokontroler Arduino Uno.....	20
2.8 LCD I2C 16x2.....	23
2.9 <i>Software IDE</i> Arduino	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1 Perancangan Sistem.....	27
3.1.1 Blok Diagram perancangan sistem	27
3.1.2 Diagram Alir Perancangan Pada Arduino.....	29
3.1.3 Diagram Alir Perancangan Pada ESP8266	30
3.1.4 Diagram Alir Perancangan Pada <i>Webserver</i> Sebagai Penerima.....	31
3.1.5 Diagram Alir Perancangan Pada <i>Webserver</i> Sebagai Pengirim	32
3.1.6 Diagram Alir Keseluruhan Sistem.....	33
3.2 Perancangan Mekanik.....	33
3.3 Perancangan Perangkat Keras	36
3.3.1 Rangkaian Sensor PZEM-004t	36
3.3.2 Rangkaian Sensor XIDIBEI XD305	37
3.3.3 Rangkaian Sensor WZPT-03 PT100.....	39
3.3.4 Rangkaian LCD I2C 16x2.....	40
3.3.5 Rangkaian Komunikasi Serial Arduino Uno dan ESP8266.....	42
3.3.6 Rangkaian Keseluruhan Perangkat Keras	43
3.4 Perancangan Perangkat Lunak	44
3.4.1 Sub Program Untuk Mengakses Sensor PZEM 004t.....	44
3.4.2 Sub Program Untuk Mengakses Sensor XIDIBEI XD305	45
3.4.3 Sub Program Untuk Mengakses Sensor WZPT PT100	45
3.4.4 Sub Program Untuk Mengakses Komunikasi ke Web Server 46	46
3.4.5 Sub Program Untuk Komunikasi Serial Arduino Uno dan ESP8266.....	47
3.4.6 Sub Program Untuk Mengakses Lcd I2C 16x2.....	49
3.5 Perancangan Tampilan <i>Dashboard</i> pada <i>Webserver</i>	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51

4.1	Hasil Perancangan Mekanik.....	51
4.2	Hasil Komunikasi Serial ESP8266 dan Arduino Uno	53
4.3	Hasil Komunikasi ESP822 dengan <i>Webserver</i>	54
4.4	Hasil Pengujian Sensor PZEM-004t.....	55
4.5	Hasil Pengujian Sensor WZPT-03 PT100	60
4.5.1	Konversi Pembacaan Sensor Industri Suhu 4-20mA ke Tegangan 5 V Mikrokontroller.....	62
4.5.2	Konversi Pembacaan Sensor Industri Suhu Tegangan 1-5 V ke Satuan Suhu	64
4.6	Hasil Pengujian Sensor XIDIBEI XDB305.....	68
4.6.1	Konversi Pembacaan Sensor Industri Tekanan 4-20mA ke Tegangan 5 V Mikrokontroller.....	69
4.6.2	Konversi Pembacaan Sensor Industri Tekanan Tegangan 1- 5 V ke Satuan Tekanan	71
4.7	Hasil Monitoring Tampilan Pada LCD.....	75
4.8	Hasil Monitoring IoT <i>Webserver</i> Pada Monitoring PLTSa Mikro Kampus II ITN Malang	76
BAB V PENUTUP		77
5.1	Kesimpulan	77
5.2	Saran	78
DAFTAR PUSTAKA		79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Internet of Things pada Kehidupan Sehari-hari	8
Gambar 2. 2 Sensor Suhu WZPT PT100	14
Gambar 2. 3 Sensor Tekanan XIDIBEI XDB305	15
Gambar 2. 4 Sensor Tegangan, Arus, Daya, Energi dan Frekuensi PZEM 004T	17
Gambar 2. 5 GPIO NodeMCU ESP8266.....	19
Gambar 2. 6 Mikrokontroler ESP8266	19
Gambar 2. 7 GPIO Arduino Uno.....	22
Gambar 2. 8 Mikrokontroler Arduino Uno	22
Gambar 2. 9 LCD I2C 16x2	24
Gambar 2. 10 <i>Software</i> Arduino IDE	26
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem.....	27
Gambar 3. 2 Diagram Alir pada Arduino.....	29
Gambar 3. 3 Diagram Alir pada ESP8266	30
Gambar 3. 4 Diagram Alir Pada <i>Webserver</i> sebagai Penerima.....	31
Gambar 3. 5 Diagram Alir Pada <i>Webserver</i> Sebagai Pengirim.....	32
Gambar 3. 6 Diagram Alir Keseluruhan	33
Gambar 3. 7 Perancangan Mekanik.....	34
Gambar 3. 8 Rangkaian Sensor PZEM 004T	36
Gambar 3. 9 Rangkaian Sensor XIDIBEI XDB305	37
Gambar 3. 10 Rangkaian Sensor WZPT PT100.....	39
Gambar 3. 11 Rangkaian LCD I2C 16x2.....	41
Gambar 3. 12 Rangkaian Komunikasi Serial Arduino Uno dan ESP8266	42
Gambar 3. 13 Rangkaian Keseluruhan Sistem	43
Gambar 3. 14 Sub Program untuk mengakses sensor PZEM 004T	44
Gambar 3. 15 Program untuk mengakses sensor XIDIBEI XDB305....	45
Gambar 3. 16 Sub Program untuk mengakses sensor WZPT PT100	45
Gambar 3. 17 Sub Program Untuk Komunikasi ke <i>Webserver</i>	46
Gambar 3. 18 Sub Program Untuk Komunikasi Serial Pada Arduino...	47
Gambar 3. 19 Sub Program Untuk Komunikasi Serial Pada ESP8266 .	48
Gambar 3. 20 Sub Program untuk Mengakses LCD I2C 16x2	49
Gambar 3. 21 Gambar Rancangan Tampilan Pada <i>Webserver</i>	50
Gambar 4. 1 Hasil Mekanik Keseluruhan	52
Gambar 4. 2 Hasil Komunikasi Serial Arduino Uno dengan ESP8266.	53
Gambar 4. 3 Hasil Komunikasi ESP8266 dengan <i>Webserver</i>	55

Gambar 4. 4 Perbandingan antara alat ukur dengan nilai <i>Webserver</i>	57
Gambar 4. 5 Grafik Monitoring Sensor PZEM 004T pada <i>Webserver</i> .	59
Gambar 4. 6 Perbandingan antara Input tegangan Nilai Suhu dengan <i>Webserver</i>	61
Gambar 4. 7 Grafik Monitoring Sensor WZPT PT100 pada <i>Webserver</i>	67
Gambar 4. 8 Perbandingan antara Input tegangan Nilai Tekanan dengan <i>Webserver</i>	69
Gambar 4. 9 Grafik Monitoring Sensor XIDIBEI XDB305 pada <i>Webserver</i>	74
Gambar 4. 10 Hasil Tampilan pada LCD.....	75
Gambar 4. 11 Hasil Akhir Tampilan pada <i>Webserver</i>	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor WZPT-03 PT100.....	13
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor XIDIBEI XDB305	15
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor PZEM 004t.....	16
Tabel 2. 4 Spesifikasi <i>Mikrokontroler</i> NodeMcu ESP8266.....	18
Tabel 2. 5 Spesifikasi Sensor Arduino Uno R3.....	21
Tabel 2. 6 Spesifikasi Sensor LCD I2C	23
Tabel 3. 1 Tabel Komponen Perancangan Mekanik.....	35
Tabel 3. 2 Konfigurasi Sensor PZEM-004t.....	37
Tabel 3. 3 Konfigurasi Sensor XIDIBEI XD305	39
Tabel 3. 4 Konfigurasi Sensor PZEM-004t.....	40
Tabel 3. 5 Konfigurasi LCD I2C 16x2	42
Tabel 3. 6 Konfigurasi Komunikasi Serial Arduino Uno dengan ESP8266.....	43
Tabel 4. 1 Perbandingan Pembacaan Sensor PZEM 004T dengan alat ukur Multimeter	55
Tabel 4. 2 Perbandingan Pembacaan Nilai Tegangan Multimeter dengan <i>Webserver</i>	56
Tabel 4. 3 Perbandingan Pembacaan Nilai Arus Multimeter dengan <i>Webserver</i>	56
Tabel 4. 4 Perbandingan Pembacaan Nilai Daya Multimeter dengan <i>Webserver</i>	56
Tabel 4. 5 Hasil Monitoring Sensor PZEM pada <i>Webserver</i>	57
Tabel 4. 6 Pembacaan Sensor WZPT PT100 ketika sensor dibakar dengan korek api.....	60
Tabel 4. 7 Perbandingan Pembacaan Nilai Temperatur Berupa Tegangan Dengan Input Baterai	61
Tabel 4. 8 Perbandingan Pembacaan Nilai Temperatur termometer dengan Serial Monitor.....	61
Tabel 4. 9 Hasil Monitoring Sensor WZPT PT100 pada <i>Webserver</i>	64
Tabel 4. 10 Pembacaan Sensor XIDIBEI XDB305 ketika sensor dikasih tekanan pompa.....	68
Tabel 4. 11 Perbandingan Pembacaan Nilai Tekanan Berupa Tegangan Dengan Input Baterai	68
Tabel 4. 12 Perbandingan Pembacaan Nilai Tekanan dengan Serial Monitor.....	68
Tabel 4. 13 Hasil Monitoring Sensor XIDIBEI pada <i>Webserver</i>	72