



LAPORAN SKRIPSI

**MONITORING SUHU, PH, DAN KONDUKTIVITAS AIR UMPAN PADA
MESIN *BOILER WATER TUBE BIOMAS* BERBASIS *WEB LOCALHOST*
DI PT. DJARUM KUDUS**

FEBIANTO SETIAWAN

NIM. 201752018

DOSEN PEMBIMBING

Budi Gunawan, S.T., M.T.

Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**MONITORING SUHU, PH, DAN KONDUKTIVITAS AIR UMPAN PADA
MESIN *BOILER WATER TUBE* BIOMAS BERBASIS WEB *LOCALHOST*
DI PT. DJARUM KUDUS**

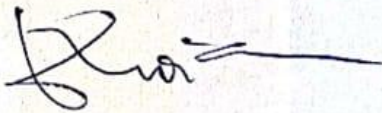
FEBIANTO SETIAWAN

NIM. 201752018

Kudus, 31 Juli 2023

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Budi Gunawan, S.T., M.T.

NIDN. 0613027301

Pembimbing Pendamping



Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T.

NIDN. 0629088601

Mengetahui,

Koordinator Skripsi



Mohammad Iqbal, S.T., M.T.

NIDN. 0619077501

HALAMAN PENGESAHAN

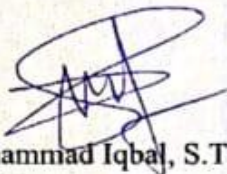
**MONITORING SUHU, PH, DAN KONDUKTIVITAS AIR UMPAN PADA
MESIN *BOILER WATER TUBE BIOMAS* BERBASIS *WEB LOCALHOST*
DI PT. DJARUM KUDUS**

**FEBIANTO SETIAWAN
NIM. 201752018**

Kudus, 25 Agustus 2023

Menyetujui,

Ketua Penguji,



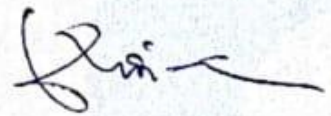
Mohammad Iqbal, S.T., M.T.
NIDN. 0619077501

Anggota Penguji I,



Budi Cahyo W., S.T., M.T.
NIDN. 0627128203

Anggota Penguji 2,



Budi Gunawan, S.T., M.T.
NIDN. 0613027301

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Mohammad Dahlan, S.T., M.T.
NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T.
NIDN. 0629088601

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Febianto Setiawan
NIM : 201752018
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 28 Februari 1996
Judul Skripsi : Monitoring Suhu, pH, dan Konduktivitas Air Umpan pada Mesin *Boiler Water Tube Biomass* Berbasis Web *Localhost* di PT. Djarum Kudus

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 31 Juli 2023

Yang memberi pernyataan,



Febianto Setiawan

NIM. 201752018

MONITORING SUHU, PH, DAN KONDUKTIVITAS AIR UMPAN PADA MESIN *BOILER WATER TUBE BIOMAS* BERBASIS *WEB LOCALHOST* DI PT. DJARUM KUDUS

Nama Mahasiswa : Febianto Setiawan
NIM : 201752018
Pembimbing :
1. Budi Gunawan, S.T., M.T.
2. Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T.

RINGKASAN

Air umpan pada mesin boiler atau ketel uap harus dilakukan pemantauan akan kondisi kualitas airnya terlebih dahulu. Air umpan yang digunakan untuk boiler harus sesuai *Standart Operating Condition* (SOC) yang sudah diterbitkan oleh perusahaan, sehingga diperlukan sistem *monitoring* secara berkala. Seiring dengan perkembangan teknologi maka penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem *monitoring* suhu, pH, dan konduktivitas air umpan pada mesin *boiler water tube* biomas berbasis web *localhost* di PT. Djarum Kudus dengan membuat web secara *custom*.

Penelitian ini termasuk dalam rekayasa teknologi dengan menggunakan metode penelitian "*Research and Development*" (Penelitian dan Pengembangan). Penelitian ini menggunakan tiga sensor untuk mengetahui kualitas air umpan *boiler water tube* yaitu sensor suhu, pH, dan konduktivitas, serta *arduino* sebagai kendali sistem. Sedangkan untuk koneksi antara *hardware* dengan web sistem ini menggunakan ESP8266. Metodologi penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu, *study literature*, perancangan *hardware*, perancangan *software*, perancangan alat dan pengambilan data.

Hasil dari penelitian ini yaitu berupa alat sistem *monitoring* suhu, pH, dan konduktivitas air umpan pada mesin *boiler water tube* biomas berbasis web *localhost* di PT. Djarum Kudus. Hasil pengujian data sistem mendapatkan rata-rata *error* 0,046231% dengan akurasi 99,95% untuk pembacaan suhu air, *error* 0,023% dengan akurasi 99,97% untuk pembacaan pH air, dan *error* 18,11% dengan akurasi 81,89% untuk pembacaan konduktivitas air. Sedangkan pada hasil pengujian perbandingan antara tampilan LCD *hardware* dengan tampilan web mendapatkan rata-rata *error* 0% dengan rata-rata tingkat akurasi 100%. Hasil dari pengujian keseluruhan sistem pada pengambilan data mendapatkan nilai data dari suhu, pH, dan konduktivitas yang masing-masing nilainya masih sesuai dengan SOC (*Standart Operating Condition*) yang berlaku.

Kata kunci : Monitoring, Suhu, pH, Konduktivitas, ESP8266, *Web Custom*.

MONITORING OF TEMPERATURE, PH AND CONDUCTIVITY OF FEED WATER IN BOILER WATER TUBE BIOMAS BASED WEB LOCALHOST AT PT. DJARUM KUDUS

Student Name : Febianto Setiawan

Student Identity Number : 201752018

Supervisor :

1. Budi Gunawan, S.T., M.T.
2. Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T.

ABSTRACT

Feed water in boiler machines or steam boilers must be monitored for water quality conditions first. Because the feed water used for the boiler must comply with the Standard Operating Condition (SOC) that has been issued by the company, a monitoring system is needed on a regular basis. Along with technological developments, this research aims to create a monitoring system for temperature, pH, and conductivity of feed water in a localhost web-based biomass water tube boiler machine at PT. Djarum Kudus by customizing the web.

This research is included in engineering technology using the research method "Research and Development". This study uses three sensors to determine the quality of boiler water tube feed water, namely temperature, pH, and conductivity sensors, as well as Arduino as system control. Meanwhile, the connection between the hardware and the web system uses the ESP8266. The research methodology consists of several stages, namely, literature study, hardware design, software design, tool design and data collection.

The results of this study are in the form of a monitoring system tool for temperature, pH, and conductivity of feed water on localhost web-based biomass water tube boiler machines at PT. Djarum Kudus. The results of system data testing get an average error of 0.046231% with an accuracy of 99.95% for water temperature readings, an error of 0.023% with an accuracy of 99.97% for water pH readings, and an error of 18.11% with an accuracy of 81.89% for water conductivity readings. Meanwhile, the comparison test results between the hardware LCD display and the web display get an average error of 0% with an average accuracy rate of 100%. The results of testing the entire system in data collection get data values from temperature, pH, and conductivity, each of which is still in accordance with the applicable SOC (Standard Operating Condition).

Keywords : Monitoring, Temperature, pH, Konduktivitas, ESP8266, Web Custom.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Monitoring Suhu, pH, dan Konduktivitas Air Umpan pada Mesin *Boiler Water Tube Biomass* Berbasis Web *Localhost* di PT. Djarum Kudus”. Penyusunan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat yang harus ditempuh untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro S-1 pada Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Selama 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. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Darsono, M.Si., selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Mohammad Dahlan, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus dan dosen pembimbing II yang dengan penuh kesabaran selalu memberikan dukungan, motivasi, arahan, dan bimbingan sehingga penyelesaian skripsi ini dapat berjalan.
4. Bapak Budi Gunawan, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang dengan penuh kesabaran selalu memberikan dukungan, motivasi, arahan, dan bimbingan sehingga penyelesaian skripsi ini dapat berjalan.
5. Seluruh Dosen, Laboran dan Karyawan Teknik Elektro Universitas Muria Kudus atas segala ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
6. Alm. Bapak Sokran dan Almh. Ibu Mari'ah selaku orang tua saya beserta saudara yang lainnya yang telah memberikan semangat kepada saya selama perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Kepada istri saya Noor Hidayanti yang selalu menemani, mensupport, membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
8. Keluarga Teknik Elektro Angkatan 2017 atas kebersamaannya selamamenimba

ilmu yang begitu hangat dan bermakna.

9. Seluruh Civitas Akademika Universitas Muria Kudus atas ilmu dan pengalaman yang bermanfaat bagi penulis.
10. Semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan menjadi catatan amal tersendiri pada hari perhitungan kelak dan semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal. Berbagai upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan laporan skripsi ini, tetapi penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis menerima kritik dan saran atau masukan dari pembaca sehingga nantinya laporan skripsi ini bisa menjadi lebih baik.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya

Kudus, 31 Juli 2023



Febranto Setiawan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
RINGKASAN	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Relevan	6
2.2 Monitoring	8
2.3 Air Umpan Boiler Feed Water Tube	9
2.5 Sensor Suhu DS18B20	13
2.6 Sensor pH	14
2.7 Sensor Total Dissolved Solid (TDS)	15
2.8 Arduino Uno	16
2.9 Modul Wifi	18
2.10 Liquid Crystal Display (LCD)	19
2.11 Real Time Clock (RTC)	20
2.12 Lampu Indikator Warna	21
BAB III. METODELOGI	22
3.1 Metode yang digunakan	22

3.2 Tempat dan Waktu	22
3.3 Parameter	22
3.4 Tahapan Alur Penelitian.....	22
3.4.1 Study Literature.....	23
3.4.2 Perancangan Hardware.....	24
3.4.3 Sistem Diagram Perancangan Antar Muka Pengguna	26
3.4.4 Perancangan Software	26
3.4.5 Desain Alat.....	28
3.4.6 Perancangan Tampilan Web.....	28
3.4.7 Pengujian Alat	30
3.4.8 Pengolahan Data.....	30
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Alat Monitoring Suhu, pH, dan Konduktivitas Air Umpan pada Mesin Boiler	34
4.2 Pengujian Sensor Suhu	35
4.3 Pengujian Indikator Alarm Suhu DS18B20	36
4.4 Pengujian Sensor pH	37
4.5 Pengujian Indikator Alarm pH	41
4.6 Pengujian Sensor Konduktivitas.....	42
4.7 Pengujian Indikator Alarm Konduktivitas.....	45
4.8 Pengujian Web.....	46
4.9 Pengujian Keseluruhan Sistem	53
BAB V. PENUTUP	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN	61
BIODATA PENULIS.....	122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sensor suhu DS18B20	14
Gambar 2.2. Sensor pH SKU SEN 0161	14
Gambar 2.3. Sensor TDS Arduino Uno	14
Gambar 2.4. Bagian - Bagian Penting Arduino	17
Gambar 2.5. Modul Wifi NodeMCU ESP8266	18
Gambar 2.6. LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	18
Gambar 2.7. <i>Real Time Clock</i> (RTC)	19
Gambar 2.8. Lampu Indikator Warna	20
Gambar 3.1 Diagram Alur Flow Chart Tahap Alur Kegiatan	22
Gambar 3.2. Perancangan <i>Hardware</i>	23
Gambar 3.3 Perancangan Wiring Sistem Monitoring Kualitas Air Umpan Mesin <i>Boiler Water Tube</i> Biomas	24
Gambar 3.4. Diagram Perancangan Antar Muka	25
Gambar 3.5. Perancangan <i>Software</i>	26
Gambar 3.6 Perancangan Keseluruhan Sistem Monitoring dan Instalasi Sistem Air <i>Softener</i> untuk Air Umpan Boiler	27
Gambar 3.7. Desain Tampilan Web	28
Gambar 4.1. Alat Monitoring Suhu, pH, dan Konduktivitas Air <i>Softener</i> untuk Air Umpan pada Mesin Boiler Water Tube	33
Gambar 4.2 Konfigurasi Pengujian Sensor Suhu DS18B20	34
Gambar 4.3 Konfigurasi Pengujian Sensor pH SEN0161	36
Gambar 4.4 Grafik Karakterisasi Sensor pH SEN1061	38
Gambar 4.5 Konfigurasi Pengujian Sensor TDS	41
Gambar 4.6 Grafik Karakterisasi Sensor Konduktivitas	42
Gambar 4.7 Aplikasi XAMPP	46
Gambar 4.8 Pemetaan Folder XAMPP	46
Gambar 4. 9 Tampilan <i>Database Localhost/Phpmyadmin</i>	47
Gambar 4.10 Database dengan Nama Djarum	47
Gambar 4. 11 Halaman <i>Login</i>	49
Gambar 4.12 Desain Tampilan Web <i>Monitoring</i>	49
Gambar 4.13 Grafik Pengujian Suhu	53
Gambar 4.14 Grafik Pengujian pH Air Umpan Boiler	54
Gambar 4.15 Grafik Pengujian Konduktivitas Air Umpan Boiler	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kriteria Penilaian TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>)	15
Tabel 3.1. Wiring Pin Modul I/O Sistem Monitoring Kualitas Air Umpan Boiler	24
Tabel 3.2. Tingkat Akurasi Sensor pH	30
Tabel 3.3. Pengujian Indikator Alarm pH	30
Tabel 3.4. Tingkat Akurasi Sensor TDS	31
Tabel 3.5. Pengujian Indikator Alarm TDS	31
Tabel 3.6. Tingkat Akurasi Sensor Suhu	32
Tabel 3.7. Pengujian Indikator Alarm Suhu	32
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tingkat Akurasi Sensor Suhu DS18B20	35
Tabel 4.2 Pengujian Indikator Alarm Suhu	36
Tabel 4.3 Karakterisasi Sensor pH SEN1061	37
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Tingkat Akurasi Sensor pH SEN1061	40
Tabel 4.5 Pengujian Indikator Alarm pH	41
Tabel 4.6 Karakteristik Sensor Konduktivitas	41
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Tingkat Akurasi Sensor Konduktivitas	44
Tabel 4.8 Pengujian Indikator Alarm Konduktivitas	45
Tabel 4.9 Perbandingan Nilai <i>Hardware</i> dengan Tampilan Nilai Web Untuk Suhu Air	51
Tabel 4.10 Perbandingan Nilai <i>Hardware</i> dengan Tampilan Nilai Web Untuk pH Air	51
Tabel 4.11 Perbandingan Nilai <i>Hardware</i> dengan Tampilan Nilai Web Untuk Konduktivitas Air	51
Tabel 4.12 Data Pengujian Keseluruhan Sistem	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Program Arduino	61
Lampiran 1.2 Program NodeMCU.....	65
Lampiran 1.3 Program Web Monitor.php.....	68
Lampiran 1.4 Program Cek Konduktivitas	74
Lampiran 1.5 Program Cek pH.php	74
Lampiran 1.6 Program Cek Suhu.php.....	75
Lampiran 1.7 Program Data Konduktivitas.php.....	75
Lampiran 1.8 Program Data pH.php.....	78
Lampiran 1.9 Program Data Suhu.php.....	80
Lampiran 1.10 Program Datalogger.php.....	82
Lampiran 1.11 Program Export Data.php.....	86
Lampiran 1.12 Program Index.php	87
Lampiran 1.13 Program Kirim Data.php	91
Lampiran 1.14 Program Koneksi.php.....	92
Lampiran 1.15 Program Koneksi1.php.....	92
Lampiran 1.16 Program Logout.php.....	93
Lampiran 2. Hasil Data Pengujian Keseluruhan Alat di Web	94
Lampiran 3.1 Foto Proses Pembuatan Alat.....	117
Lampiran 3.4 Foto Pemograman dan Uji Coba Alat Melalui Web	118
Lampiran 3.5 Foto Tampilan <i>Dashboard Monitoing</i>	119
Lampiran 3.6 Foto SOC (<i>Standard Operating Condition</i>)	120
Lampiran 3.7 Foto Buku Bimbingan	121

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

pH	: <i>Power of Hydrogen</i>
TDS	: <i>Total Dissolved Solid</i>
TSS	: <i>Total Suspended Solid</i>
IPAL	: Instalasi Pengolahan Air Limbah
ABT	: Air Bawah Tanah
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
WWW	: <i>World Wide Web</i>
IoT	: <i>Internet Of Things</i>
HTML	: <i>HyperText Markup Language</i>
HTTP	: <i>Hypertext Transfer Protocol</i>
W3C	: <i>World Wide Web Consortium</i>
PHP	: <i>Personal Home Page</i>
IDE	: <i>Integrated Development Environment</i>
UART	: <i>Universal Asynchronus Reseiver/ Transmitter</i>
CPU	: <i>Central Processing Unit</i>
CRT	: <i>Cathode Ray Tube</i>
RTC	: <i>Real Time Clock</i>
RnD	: <i>Research and Development</i>
SOC	: <i>Standart Operating Condision</i>
Boiler	: Mesin Ketel Uap
MQTT	: <i>Message Queueing Telemetry Transpor</i>