



**RANCANG BANGUN PROTOTIPE PROSES *SHUT DOWN* OTOMATIS  
DAN SISTEM *MONITORING* LEVEL AIR, TEKANAN, DAN SUHU PADA  
BOILER BERBASIS IOT MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada  
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi  
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi  
Universitas Diponegoro

oleh :

Adi Ermanda Muhammad Zhuhri

40040319650046

**PROGRAM STUDI S.Tr TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE PROSES *SHUT DOWN* OTOMATIS  
DAN SISTEM *MONITORING* LEVEL AIR, TEKANAN, DAN SUHU PADA  
BOILER BERBASIS IOT MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK**

Diajukan oleh :

Adi Ermanda Muhammad Zhuhri

NIM. 40040319650046

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA DENGAN BAIK OLEH  
DOSEN PEMBIMBING,

**Ir.H.Saiful Manan, M.T.**

6 November 2023

NIP. 196104221987031001

Mengetahui Ketua,

Program Studi S.Tr. Teknologi Rekayasa

Otomasi Departemen Teknologi Industri

Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

**Priyo Sasmoko,ST,M.Eng**

6 November 2023

NIP. 197009161998021001

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN PROTOTYPE PROSES *SHUT DOWN* OTOMATIS  
DAN SISTEM *MONITORING* LEVEL AIR, TEKANAN, DAN SUHU PADA  
BOILER BERBASIS IOT MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK**

Disusun Oleh:

Adi Ermanda Muhammad Zhuhri

NIM. 40040319650046

Telah diajukan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji pada tanggal  
15 November 2023

Tim Penguji,  
Pembimbing

**Ir.Saiful Manan, M.T.**

**NIP. 196104221987031001**

Penguji 1

Penguji 2

**Megarini Hersaputri S.T., M.T.**

**NIP. 198902142020122012**

**Lisa' Yihaa Roodhiyah S.Si.,M.Si**

**NPPU. H.7.199210062022042001**

Mengetahui,

Ketua Program Studi S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknologi Industri

Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

**Priyo Sasmoko, ST., M. Eng.**

**NIP. 197009161998021001**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini penulis persembahkan untuk:

1. Keluarga yang senantiasa memberikan dukungan moral dan material kepada penulis.
2. Bapak Ir. H. Saiful Manan, M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir yang sangat membantu dalam proses penyelesaian pembuatan tugas akhir ini.
3. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Semua orang terdekat dan teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, tetapi telah memberikan dukungan selama proses penyelesaian laporan tugas akhir ini.

## **SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : : Adi Ermanda Muhammad Zhuhri

NIM : : 40040319650046

Program Studi : : Teknologi Rekayasa Otomasi

Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN PROTOTIPE PROSES *SHUT DOWN* OTOMATIS DAN SISTEM *MONITORING* LEVEL AIR, TEKANAN, DAN SUHU PADA BOILER BERBASIS IOT MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 tahun 2010 dan peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Semarang, 6 November 2023

Yang membuat Pernyataan,



Adi Ermanda Muhammad Zhuhri

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkah dan rahmatnya yang telah memungkinkan penulis menyelesaikan laporan tugas akhir berjudul "RANCANG BANGUN PROTOTIPE PROSES *SHUT DOWN* OTOMATIS DAN SISTEM *MONITORING* LEVEL AIR, TEKANAN, DAN SUHU PADA BOILER BERBASIS IOT MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK". Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan jenjang pendidikan sarjana terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Priyo Sasmoko, S.T, M.Eng selaku kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi.
2. Bapak Ir. H. Saiful Manan, M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir.
3. Orang tua penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat.
4. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam proses penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan oleh karena itu penulis meminta maaf sebesar besarnya. Namun, penulis tetap ingin mengucapkan terima kasih banyak, dan Penulis berharap bahwa karya ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Semarang, 6 November 2023

Penyusun,



Adi Ermanda Muhammad Zhuhri

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan .....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Katel Uap (Boiler) .....	6
2.2.1 Standar Prosedur Mengoperasikan Mesin Boiler .....	8
2.3 NodeMCU ESP32 .....	9

2.4	Aplikasi Blynk.....	10
2.5	IOT ( <i>Internet of things</i> ) .....	11
2.6	<i>Software</i> Arduino IDE.....	12
2.7	SSR Omron.....	13
2.8	Buzzer.....	14
2.9	LCD 16x2 .....	16
2.10	Adaptor 5 V .....	17
2.11	Sensor.....	18
2.12	Sensor <i>Pressure Tranducer</i> .....	19
2.13	Sensor DS18B20.....	20
2.14	Sensor Ultrasonik HC-SR 04.....	21
2.15	Pompa Air Celup .....	22
2.16	<i>Monitoring</i> .....	23
2.17	Sistem Kendali.....	23
2.18	Prototipe.....	24
2.19	Alat Untuk Simulasi Boiler. ....	25
2.19.1	Heater/Teko Listrik .....	25
2.19.2	Kompresor Mini .....	26
2.19.3	Box Plastik Kontainer .....	26
BAB III METODE PENELITIAN.....		27
3.1	Diagram Blok Penyusunan Alat .....	27
3.2	Gambar 3D .....	28
3.3	Spesifikasi dan fitur.....	31
3.4	Teknik pabrikan .....	32
3.4.1	Perancangan Elektrikal.....	32



3.4.2	Perancangan perangkat lunak.....	34
3.4.3	Perancangan Mekanikal .....	49
3.5	Perhitungan daya .....	55
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA .....		57
4.1	Pengujian Bagian-Bagian Alat .....	57
4.1.1	Pengujian NodeMCU ESP32 .....	57
4.1.2	Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	57
4.1.3	Pengujian Sensor Suhu DS18B20.....	58
4.1.4	Pengujian Sensor Tekanan .....	59
4.1.5	Pengujian Aplikasi Blynk <i>Mobile</i> .....	60
4.1.6	Pengujian Blynk <i>Web</i> .....	61
4.1.7	Pengujian Buzzer .....	62
4.1.8	Pengujian Modul SSR Omron.....	62
4.1.9	Pengujian Pompa.....	63
4.1.10	Pengujian LCD 16x2.....	63
4.2	Hasil Pengujian Alat Keseluruhan. ....	63
4.2.1	Hasil Pengujian Level Air.....	65
4.2.2	Hasil Pengujian Tekanan.....	66
4.2.3	Hasil Pengujian Suhu .....	68
BAB V PENTUP .....		86
5.1	Kesimpulan.....	86
5.2	Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA .....		88
LAMPIRAN.....		90

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Boiler .....	7
<b>Gambar 2.2.</b> NodeMCU ESP32 [4].....	9
<b>Gambar 2.3.</b> Blynk [6].....	11
<b>Gambar 2.4.</b> IoT [7].....	11
<b>Gambar 2.5.</b> Tampilan <i>Software</i> Arduino IDE.....	13
<b>Gambar 2.6.</b> SSR Omron [9] .....	14
<b>Gambar 2.7.</b> Buzzer [10] .....	15
<b>Gambar 2.8.</b> LCD [11].....	16
<b>Gambar 2.9.</b> Adaptor [12].....	17
<b>Gambar 2.10.</b> Sensor <i>pressure transducer</i> [14] .....	19
<b>Gambar 2.11.</b> Sensor DS18B20 [15].....	21
<b>Gambar 2.12.</b> sensor Ultrasonik HC-SR04 [16].....	22
<b>Gambar 2.13.</b> Pompa air celup .....	23
<b>Gambar 2.14.</b> Diagram sistem kendali tertutup [17] .....	24
<b>Gambar 2.15.</b> Heater.....	26
<b>Gambar 2.16.</b> Kompresor mini .....	26
<b>Gambar 2.17.</b> Box plastik kontainer .....	26
<b>Gambar 3.1.</b> Diagram blok penyusunan alat .....	27
<b>Gambar 3.2.</b> Tampak alat secara keseluruhan dari luar.....	29
<b>Gambar 3.3.</b> Posisi komponen box panel .....	29
<b>Gambar 3.4.</b> Tampak dalam 3D alat pada box dan heater.....	30
<b>Gambar 3.5.</b> Panjang, tinggi, dan lebar Alat .....	30
<b>Gambar 3.6.</b> Wiring rangkaian keseluruhan.....	32
<b>Gambar 3.7.</b> Library Arduino .....	35
<b>Gambar 3.8.</b> Preference ESP 32 .....	35
<b>Gambar 3.9.</b> Board ESP 32.....	36
<b>Gambar 3.10.</b> Membuat Program .....	36
<b>Gambar 3.11.</b> Flowchart .....	37
<b>Gambar 3.12.</b> Kontruksi Tampak Dalam.....	50

<b>Gambar 3.13.</b> Kontruksi Tampak Luar.....	50
<b>Gambar 3.14.</b> Tampilan desain suhu Blynk .....	51
<b>Gambar 3.15.</b> Konfigurasi I/O dan <i>design monitoring</i> tekanan .....	52
<b>Gambar 3.16.</b> Konfigurasi I/O dan <i>design monitoring</i> level air.....	52
<b>Gambar 3.17.</b> Konfigurasi I/O dan <i>design</i> indikator buzzer menyala .....	53
<b>Gambar 3.18.</b> Konfigurasi I/O dan <i>design</i> indikator status <i>ON</i> menyala.....	53
<b>Gambar 3.19.</b> Hasil <i>design</i> secara keseluruhan pada <i>mobile</i> .....	54
<b>Gambar 3.20.</b> Hasil <i>design</i> secara keseluruhan pada <i>web</i> .....	54
<b>Gambar 4.1.</b> Status online Blynk mobile.....	61
<b>Gambar 4.2.</b> Status online Blynk web .....	62
<b>Gambar 4.3.</b> Grafik hasil pengujian alat pada level air .....	66
<b>Gambar 4.4.</b> Grafik Hasil Pengujian Alat pada Tekanan .....	67
<b>Gambar 4.5.</b> Grafik Pengujian Alat pada Suhu .....	86

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Spesifikasi boiler .....	7
<b>Tabel 2.2.</b> Lanjutan spesifikasi boiler.....	8
<b>Tabel 2.3.</b> Spesifikasi NodeMCU ESP32 [4] .....	10
<b>Tabel 2.4.</b> Spesifikasi SSR Omron [9] .....	14
<b>Tabel 2.5.</b> Spesifikasi buzzer [10] .....	16
<b>Tabel 2.6.</b> Spesifikasi LCD 16 x 2 [11].....	17
<b>Tabel 2.7.</b> Spesifikasi adaptor [12].....	18
<b>Tabel 2.8.</b> Sensor <i>pressure transducer</i> [14].....	20
<b>Tabel 2.9.</b> Sensor DS18B20 [15].....	21
<b>Tabel 2.10.</b> Spesifikasi dari sensor Ultrasonik HC-SR04 [16].....	22
<b>Tabel 4.1.</b> Pengujian tegangan input NodeMCU ESP32.....	57
<b>Tabel 4.2.</b> Pengujian sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	58
<b>Tabel 4.3.</b> Pengujian sensor DS18B20 .....	59
<b>Tabel 4.4.</b> Pengujian sensor tekanan .....	60
<b>Tabel 4.5.</b> Pengujian monitoring Blynk mobile .....	60
<b>Tabel 4.6.</b> Pengujian Monitoring Blynk Web .....	61
<b>Tabel 4.7.</b> Pengujian Buzzer.....	62
<b>Tabel 4.8.</b> Pengujian SSR Omron .....	62
<b>Tabel 4.9.</b> Pengujian pompa .....	63
<b>Tabel 4.10.</b> Pengujian LCD 16x2 .....	63
<b>Tabel 4.11.</b> Hasil pengujian level air.....	65
<b>Tabel 4.12.</b> Hasil pengujian tekanan .....	67
<b>Tabel 4.13.</b> Hasil pengujian suhu .....	68
<b>Tabel 4.14.</b> Lanjutan pengujian suhu .....	69
<b>Tabel 4.15.</b> Lanjutan hasil pengujian suhu .....	70
<b>Tabel 4.16.</b> Lanjutan hasil pengujian suhu .....	71
<b>Tabel 4.17.</b> Lanjutan hasil pengujian suhu .....	72
<b>Tabel 4.18.</b> Lanjutan hasil pengujian suhu .....	73
<b>Tabel 4.19.</b> Lanjutan hasil pengujian suhu .....	74

<b>Tabel 4.20.</b> Lanjutan hasil pengujian suhu .....	75
<b>Tabel 4.21.</b> Lanjutan hasil pengujian suhu .....	76
<b>Tabel 4.22.</b> Lanjutan hasil pengujian suhu .....	77
<b>Tabel 4.23.</b> Lanjutan hasil pengujian suhu .....	78
<b>Tabel 4.24.</b> Lanjutan hasil pengujian suhu .....	79
<b>Tabel 4.25.</b> Lanjutan hasil pengujian suhu .....	80
<b>Tabel 4.26.</b> Lanjutan hasil pengujian suhu .....	81
<b>Tabel 4.27.</b> Lanjutan hasil pengujian suhu .....	82
<b>Tabel 4.28.</b> Lanjutan hasil pengujian suhu .....	83
<b>Tabel 4.29.</b> Lanjutan hasil pengujian suhu .....	84
<b>Tabel 4.30.</b> Lanjutan hasil pengujian suhu .....	85

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Program Keseluruhan .....	90
<b>Lampiran 2</b> Datasheet DS18B20 .....	95
<b>Lampiran 3</b> Datasheet Sensor ultrasonic HC-SR04 .....	98
<b>Lampiran 4</b> Datasheet node mcu esp 32 .....	101
<b>Lampiran 5</b> Datasheet ssr omron .....	103
<b>Lampiran 6</b> Datasheet buzzer .....	107
<b>Lampiran 7</b> Datasheet LCD .....	108
<b>Lampiran 8</b> Datasheet adaptor 5VDC .....	111

## ABSTRAK

### **RANCANG BANGUN PROTOTIPE PROSES *SHUTDOWN* OTOMATIS DAN SISTEM *MONITORING* LEVEL AIR, TEKANAN, DAN SUHU PADA BOILER BERBASIS IOT MENGGUNAKAN APLIKASI *BLYNK***

Adi Ermanda Muhammad Zhuhri

Teknologi Rekayasa Otomasi, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro

Boiler merupakan salah satu perangkat penting yang digunakan untuk memanaskan air dan menghasilkan uap, yang kemudian uap tersebut digunakan untuk proses selanjutnya. Dalam operasinya, boiler bergantung pada tiga variabel utama, yaitu tekanan, suhu, dan level air. Ketiga variabel ini memiliki peran krusial dalam menjaga kinerja boiler. Tekanan uap yang tinggi dapat mengancam keselamatan boiler dan berpotensi menyebabkan ledakan. Suhu yang tinggi dapat melelehkan komponen dan bahkan berpotensi menyebabkan ledakan. Level air yang tinggi dapat menghambat produksi uap, dan mengakibatkan kerusakan pada turbin uap karena kemungkinan terdapat kontaminan yang terbawa oleh air. Alat ini bekerja dengan meningkatkan keamanan sistem, di mana jika tekanan, suhu, dan level air mencapai batas yang tidak aman atau diatas normal, relay aktif untuk mematikan mesin boiler, alarm berbunyi dan notifikasi alarm blynk menyala berwarna merah sebagai peringatan. Selain itu, alat ini juga dapat menampilkan hasil pengukuran secara *real-time* dari sensor-sensor yang terpasang pada boiler. Data yang diukur oleh sensor-sensor tersebut dikirimkan melalui aplikasi Blynk yang berbasis *Internet of Things* (IoT). Data yang dikirimkan mencakup tekanan, suhu, dan level air. Dalam proses pengujian terhadap prototipe ini, ketika level air mencapai 6 cm maka pompa off, lalu *heater* dinyalakan ketika suhu telah mencapai 40°C maka *heater* mati atau saat tekanan melebihi 6 PSi maka heater mati, ketika heater mati maka buzzer berbunyi, notifikasi alarm blynk menyala, dan tampilan LCD berstatus alarm.

**Kata Kunci** : Suhu, Tekanan, Level Air, Boiler, Proses Mematikan, IOT, pemantauan.

## ABSTRACT

### **PROTOTYPE DESIGN OF AUTOMATIC SHUTDOWN PROCESS AND MONITORING SYSTEM FOR WATER LEVEL, PRESSURE AND TEMPERATURE IN BOILERS BASED IOT USING THE BLYNK APPLICATION**

Adi Ermanda Muhammad Zhuhri

Automation Engineering Technology, Vocational College, Universitas  
Diponegoro

A boiler is an important device used to heat air and produce steam, which is then used for the next process. In operation, the boiler depends on three main variables, namely pressure, temperature and air level. This third variable has a crucial role in maintaining boiler performance. High steam pressure can threaten the safety of the boiler and potentially cause an explosion. High temperatures can melt components and even potentially cause an explosion. Air levels that are too high can inhibit steam production and cause damage to the steam turbine due to the possibility of airborne contaminants. This tool works by increasing system security, where if the pressure, temperature and air levels reach unsafe limits or are above normal, the relay is active to turn off the boiler machine, an alarm sounds and the blynk alarm notification lights up red as a warning. Apart from that, this tool can also display real-time measurement results from sensors installed on the boiler. The data measured by these sensors is sent via the Blynk application which is based on the Internet of Things (IoT). In the testing process on this prototype, when the air level reaches 6 cm the pump turns off, then the heater is turned on when the temperature reaches 40°C then the heater turns off or when the pressure exceeds 6 PSi then the heater turns off, when the heater turns off then the buzzer is on, blynk alarm notification lights up, and the LCD display has alarm status.

**Keywords** : Temperature, Pressure, Water Level, Boiler, Process Shutdown, Monitoring, IOT.