

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU OVEN INDUSTRI BERBASIS IOT DAN NODE-RED STUDI KASUS PADA UPT BALAI YASA YOGYAKARTA

Disusun guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata-I

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Difa Nisrina

20190120093

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Difa Nisrina
NIM : 20190120093
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Penulis menyatakan bahwa naskah tugas akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU OVEN INDUSTRI BERBASIS IOT DAN NODE-RED STUDI KASUS PADA UPT BALAI YASA YOGYAKARTA”** merupakan hasil karya tulis sendiri dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana pada Perguruan Tinggi serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 19 Juni 2023



Difa Nisrina

MOTTO

"Kamu harus menghargai orang-orang yang memberimu nasihat dan mengajakmu kepada kebaikan, merekalah sesungguhnya yang mendorong kamu menuju surga."

-Abu Maryam-

"Jangan menjelaskan tentang dirimu kepada siapa pun, karena yang menyukaimu tidak butuh itu. Dan yang membencimu tidak percaya itu."

-Ali bin Abi Thalib-

"Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah itu benar."

-QS. Ar Rum: 60-

"Karena sesungguhnya, dengan kesulitan akan ada kemudahan."

-QS. Al Insyirah: 5-

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Tugas Akhir ini penulis persembahkan untuk kedua orang tua penulis”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas ridho dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU OVEN INDUSTRI BERBASIS IOT DAN NODE-RED STUDI KASUS PADA UPT BALAI YASA YOGYAKARTA**”. Penulisan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, akan sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Nur Hayati, S.ST., M.T. selaku Dosen Penguji, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Seluruh dosen dan staff Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu.
5. PT Kereta Api Indonesia (Persero) - UPT Balai Yasa Yogyakarta yang telah memberikan ijinnya.
6. Seluruh pegawai PT Kereta Api Indonesia (Persero) - UPT Balai Yasa Yogyakarta yang telah membantu dalam Tugas Akhir ini.
7. Seluruh keluarga tercinta, terutama untuk bapak dan ibu yang telah banyak membantu dan mendoakan yang terbaik, serta dukungan moril maupun materil, motivasi dan kasih sayangnya.

8. Teman-teman Teknik Elektro Angkatan 2019 yang telah membantu, memberi banyak kesan, berbagi ilmu dan pengalaman selama perkuliahan.
9. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis.

Penulis menyadari dalam tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun penulis harapkan guna penyempurnaan lebih lanjut. Semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat dan mendorong penelitian selanjutnya. Demikian tugas akhir ini penulis susun untuk mendapatkan persetujuan.

Yogyakarta, 19 Juni 2023



Difa Nisrina
20190120093

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	15
1.1 Latar Belakang	15
1.2 Rumusan Masalah.....	17
1.3 Batasan Masalah	17
1.4 Tujuan Perancangan.....	18
1.5 Manfaat Perancangan.....	18
1.6 Sistematika Penulisan	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	20
2.1 Tinjauan Pustaka	20
2.2 Landasan Teori.....	22
2.2.1 <i>Internet of Things (IoT)</i>	22
2.2.2 MQTT.....	23
2.2.3 Aplikasi Node-RED	24
2.2.4 Aplikasi Arduino IDE	26
2.2.5 NodeMCU ESP32	27
2.2.6 <i>Thermocouple Type k</i>	27
2.2.7 MAX6675.....	30
2.2.8 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	31

2.2.9 I2C	32
2.2.10 <i>Relay</i>	33
2.2.11 Oven Industri.....	34
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN.....	35
3.1 Metode Perancangan.....	35
3.2 Perancangan	37
3.2.1 Perangkat Keras.....	37
3.2.2 Perangkat Lunak.....	38
3.3 Pembuatan Sistem Monitoring	39
BAB IV PEMBAHASAN.....	50
4.1 Pengujian Sistem Monitoring Suhu Oven Industri.....	50
4.1.1 Pengujian Ketepatan Pembacaan Data Sensor	50
4.1.2 Pengujian Ketepatan Pengiriman Data ke <i>Relay</i>	52
4.1.3 Pengujian Jarak dan Waktu	55
4.2 Analisis Sistem Monitoring Suhu Oven Industri	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo MQTT (<i>Message Queuing Telemetry Trasport</i>).....	23
Gambar 2.2 Logo Aplikasi Node-RED	24
Gambar 2.3 Contoh <i>flow</i> di dalam lingkungan pengembangan Node-RED	25
Gambar 2.4 Logo Aplikasi Arduino IDE	26
Gambar 2.5 NodeMCU ESP32	27
Gambar 2.6 Jenis-jenis Sensor <i>Thermocouple</i>	28
Gambar 2.7 <i>Thermocouple Type k</i>	29
Gambar 2.8 MAX6675.....	30
Gambar 2.9 LCD 16 x 2.....	31
Gambar 2.10 I2C.....	32
Gambar 2.11 <i>Relay 2 Channel</i>	33
Gambar 2.12 Oven industri pada UPT Balai Yasa Yogyakarta.....	34
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> metode perancangan	35
Gambar 3.2 Diagram rancangan rangkaian perangkat keras.....	37
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> pemrograman Arduino IDE.....	38
Gambar 3.4 Rangkaian perangkat keras.....	40
Gambar 3.5 Tampilan MQTT <i>broker</i>	47
Gambar 3.6 Tampilan <i>flow</i> dari aplikasi Node-RED	47
Gambar 3.7 Contoh tampilan dari <i>dashboard</i> aplikasi Node-RED	48
Gambar 3.8 Diagram algoritma cara kerja sistem monitoring	48
Gambar 4.1 Sistem monitoring suhu oven industri dipasang pada oven di UPT Balai Yasa Yogyakarta	50
Gambar 4.2 Pengambilan data suhu oven di UPT Balai Yasa Yogyakarta	51
Gambar 4.3 Keadaan <i>relay</i> saat pengujian <i>relay</i> dengan suhu di atas 120°C.....	53
Gambar 4.4 Tampilan tombol <i>on off</i> pada <i>dashboard</i> aplikasi Node-RED.....	54
Gambar 4.5 Grafik perubahan suhu oven industri terhadap waktu.....	56
Gambar 4.6 Grafik jarak terhadap waktu	57
Gambar 4.7 Tampilan monitoring suhu pada LCD dan <i>dashboard</i> aplikasi Node-RED.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rangkuman tinjauan pustaka	21
Tabel 3.1 Sambungan pin ESP32 dan pin komponen lain	40
Tabel 4.1 Perhitungan eror sistem monitoring suhu oven industri	52
Tabel 4.2 Hasil pengujian <i>relay</i> dengan suhu	53
Tabel 4.3 Hasil pengujian <i>relay</i> dengan tombol pada <i>dashboard</i> aplikasi Node-RED	54
Tabel 4.4 Hasil pengujian jarak dan waktu pada sistem monitoring suhu oven industri	55