

**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING SUHU  
RESISTANCE SPOT WELDING (RSW) BERBASIS IOT  
UNTUK PROSES PREDICTIVE MAINTENANCE  
BERDASARKAN TEKNO EKONOMI DI PT. ISUZU**



**FEBRIANA  
1513617021**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2024**

**HALAMAN JUDUL**  
**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING SUHU**  
**RESISTANCE SPOT WELDING (RSW) BERBASIS IOT**  
**UNTUK PROSES PREDICTIVE MAINTENANCE**  
**BERDASARKAN TEKNO EKONOMI DI PT. ISUZU**



**FEBRIANA**  
**1513617021**

Skripsi ini Disusun untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**  
**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu Resistance Spot Welding Berbasis IoT Untuk Proses Predictive Maintenance Berdasarkan Analisis Tekno Ekonomi di PT. Isuzu.

Penyusun : Febriana

NIM : 1513617021

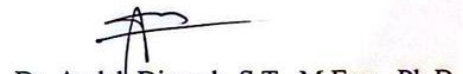
Tanggal Ujian : 22 Juli 2024

### Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Dr. Wisnu Djatmiko, M.T.  
NIP. 196702141992031001

  
Dr. Aodah Diamah, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197809192005012003


### Pengesahan Panitia Ujian Skripsi

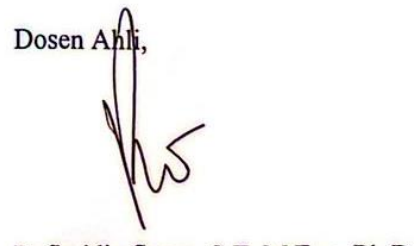
Ketua Penguji,

Sekretaris,

Dosen Ahli,

  
Dr. Baso Maruddani, M.T  
NIP.198305022008011006

  
Vina Oktaviani, M. T  
NIP.199010122022032009

  
Rafiuddin Syam, S.T, M.Eng, Ph.D  
NIP. 197203301995121001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika

  
Dr. Baso Maruddani, M.T  
NIP. 198305022008011006

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta

Jakarta, 07 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Febriana

1513617021

## KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti ucapkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu Resistance Spot Welding (RSW) Berbasis IoT untuk Proses Predictive Maintenance Berdasarkan Tekno Ekonomi di PT. Isuzu” sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan Teknik Elektronika pada Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.

Dalam pembuatan skripsi ini, peneliti tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dan kerja sama semua pihak. Dengan kerendahan hati peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Dr. Baso Maruddani, S.T., MT, selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika.
2. Dr. Wisnu Djatmiko, M.T., selaku Dosen Pembimbing I
3. Aodah Diamah, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing II
4. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika yang senantiasa memberikan ilmu kepada peneliti, serta motivasi dan arahan baik dalam akademis maupun kehidupan yang akan datang.
5. FX. Rian Wicaksono, S.T yang selalu mendukung dan membantu peneliti saat meneliti di lapangan
6. Putra Aprilla selaku pacar yang selalu mendengarkan keluh kesah saya selama proses penulisan skripsi.
7. Keluarga di rumah yang selalu mendukung dalam segi materil maupun moril pada setiap kegiatan penelitian, serta semangat dan do'a yang terus mengiringi perjalanan peneliti.
8. Serta semua orang-orang terdekat peneliti yang tidak sempat peneliti sebutkan satu persatu.

Jakarta, Juli 2024

Peneliti,

1513617021



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Febriana  
NIM : 1513617021  
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Elektronika  
Alamat email : [febrianaaaa1299@gmail.com](mailto:febrianaaaa1299@gmail.com)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (Komprehensif)

yang berjudul :

Perencanaan Video Pembelajaran Pada Materi Sistem Internet of Things Kelas XI Sekolah Menengah Kejuruan Jurusan Sistem Informasi, Jaringan dan Aplikasi

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 29 Juli 2024

Penulis

( Febriana )

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING SUHU RESISTANCE SPOT  
WELDING (RSW) BERBASIS IOT UNTUK PROSES PREDICTIVE  
MAINTENANCE BERDASARKAN TEKNO EKONOMI DI PT. ISUZU**

**Febriana**

**Dosen Pembimbing: Dr. Wisnu Djatmiko, M.T dan Dr. Aodah Diamah, S.T.,  
M.Eng., Ph.D.**

**ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang, membuat, dan menguji sistem *monitoring* suhu secara *real time* berbasis *internet of things* (IoT) pada *secondary cable* PRSW yang layak secara Tekno Ekonomi menggunakan Mikrokontroler NodeMCU8266 untuk membantu Tim Maintenance di IAMI memonitoring suhu *secondary cable* pada Resistance Spot Welding sebagai salah satu proses Predictive Maintenance.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Rekayasa Teknik yang terdiri dari mengidentifikasi masalah, mengumpulkan data, merancang sistem perangkat keras dan perangkat lunak, menguji sistem, dan menganalisis hasil uji. Sistem menggunakan Battery sebagai sumber sistem, dengan modul TP4056 sebagai modul Battery. NodeMCU8266 sebagai pengendali. *Input* berupa Sensor Suhu MLX90614. *Output* berupa Buzzer, LED sebagai Indikator suhu kabel telah mencapai 70°C, dan OLED SSD1306 sebagai Display. Data hasil pembacaan sensor dapat dimonitoring melalui aplikasi Blynk.

Hasil dari penelitian, menunjukkan bahwa sistem Monitoring Suhu Resistance Spot Welding untuk Predictive Maintenance layak secara Tekno Ekonomi yang ditinjau berdasarkan cost, dan dapat bekerja dengan baik sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem dapat memonitoring suhu *secondary cable* secara berkala dan *realtime* sebagai proses kegiatan Predictive Maintenance untuk mencegah *cable overheat* yang menyebabkan terjadinya Line Stop proses produksi sehingga merugikan Perusahaan. Sistem telah dibandingkan dengan alat yang biasa digunakan oleh Tim Maintenance untuk mengukur temperature suhu *secondary cable* yaitu FLIR TG165 dan didapatkan kesalahan rata-rata dalam persen (*error percentage*) sebesar 0.642%.

**Kata kunci:** Blynk, NodeMCU 8266, Internet of Things, Predictive Maintenance, Resistance Spot Welding, Monitoring

**DESIGN AND DESIGN MONITORING TEMPERATURE RESISTANCE  
SPOT WELDING (RSW) BASED OF IOT FOR PREDICTIVE  
MAINTENANCE PROCESSES FOUND ON TECHNO ECONOMICS AT  
PT. ISUZU**

**Febriana**

**Dosen Pembimbing: Dr. Wisnu Djatmiko, M.T dan Dr. Aodah Diamah, S.T.,  
M.Eng., Ph.D.**

**ABSTRACT**

*The aim of this research is to design, create and test a real time temperature monitoring system based on internet of things (IoT) on PRSW secondary cables that is technologically feasible using the NodeMCU8266 microcontroller to help the Maintenance Team at IAMI monitor the secondary cable temperature at the Resistance Spot Welding as a Predictive Maintenance process.*

*Research was carried out using the Engineering Engineering method which consists of identifying problems, collecting data, designing hardware and software systems, testing systems, and analyzing test results. The system uses the Battery as the system source, with the TP4056 module as the Battery module. NodeMCU8266 as controller. Input is an MLX90614 Temperature Sensor. The output is a buzzer, an LED as an indicator that the cable temperature has reached 70°C, and an OLED SSD1306 as a display. Data from sensor readings can be monitored via the Blynk application.*

*The results of the research show that the sytem monitoring temperature Resistance Spot Welding (RSW) for Predictive Maintenance is technologically feasible based on cost, and can work well in accordance with the research objectives. The system can monitor the secondary cable temperature periodically and in real time as a Predictive Maintenance activity process to prevent cable overheating which causes Line Stops in the production process and is detrimental to the Company. The system has been compared with the tool usually used by the Maintenance Team to measure secondary cable temperature, namely the FLIR TG165, and an average error percentage of 0.642% was obtained.*

**Keywords:** *Blynk, NodeMCU 8266, Internet of Things, Predictive Maintenance, Resistance Spot Welding, Monitoring*



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Perumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Kerangka Teoritik.....	5
2.1.1 Resistance Spot Welding.....	5
2.1.2 Predictive Maintenance .....	9
2.1.3 Internet of Things .....	12
2.1.4 Tekno Ekonomi.....	16
2.1.5 NodeMCU ESP8266 .....	17

2.1.6	Arduino IDE.....	21
2.1.7	Modul TP4056 .....	22
2.1.8	Blynk.....	23
2.1.9	Modul Sensor MLX90614 .....	29
2.1.10	OLED SSD1306.....	32
2.1.11	Buzzer .....	34
2.1.12	<i>Light Emitting Diode (LED)</i> .....	35
2.2	Penelitian yang Relevan .....	37
2.3	Kerangka Berpikir .....	38
2.3.1	Blok Diagram Sistem .....	38
2.3.2	Diagram Alir Sistem .....	40
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>43</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	43
3.2	Alat dan Bahan Penelitian .....	43
3.2.1	Instrumen Penelitian.....	43
3.2.2	<i>Software</i> Penelitian .....	44
3.2.3	Alat Penelitian.....	44
3.2.4	Bahan Penelitian.....	44
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	45
3.4	Teknik Pengumpulan Data .....	47
3.4.1	Perancangan Sistem Perangkat Keras .....	47
3.4.2	Perancangan Sistem Perangkat Lunak .....	51
3.4.3	Rancangan Desain Alat.....	57
3.4.4	Prosedur Perancangan Alat .....	57
3.5	Teknik Analisis Data .....	59
3.5.1	Pengujian sumber tegangan sistem .....	59

3.5.2	Pengujian sumber arus sistem .....	59
3.5.3	Pengujian ESP8266.....	60
3.5.4	Pengujian modul sensor MLX90614 .....	60
3.5.5	Pengujian modul OLED SSD1306.....	61
3.5.6	Pengujian Aplikasi Blynk .....	61
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN.....</b>		<b>63</b>
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian` .....	63
4.1.1	Hasil Modifikasi Alat Temperatur Suhu .....	63
4.1.2	Kriteria Pengujian Perangkat Keras .....	64
4.1.3	Kriteria Hasil Pengujian Perangkat Lunak.....	66
4.1.4	Analisis Kalibrasi dan Hasil Pengujian Perbandingan Alat Pengukuran Suhu Secondary Cable PRSW dengan Thermal Camera FLIR TG165 (Alat Ukur).....	68
4.1.5	Hasil Keseluruhan Pengujian Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu Resistance Spot Welding (RSW) Berbasis IoT untuk Proses Predictive Maintenance .....	69
4.1.6	Prinsip Kerja Alat.....	72
4.2	Analisis Hasil Penelitian .....	73
4.3	Pembahasan .....	74
4.4	Aplikasi Hasil Penelitian .....	76
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>77</b>
5.1	Kesimpulan.....	77
5.2	Saran .....	77
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>79</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>83</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Resistance Spot Welding</i> .....	6
Gambar 2. 2 RSW Cycle .....	7
Gambar 2. 3 Bagan PRSW .....	8
Gambar 2. 4 Maintenance Cost vs Availability .....	10
Gambar 2. 5 Event Criticality .....	11
Gambar 2. 6 Arsitektur IIoT .....	13
Gambar 2. 7 Taksonomi Riset Teknologi IoT .....	14
Gambar 2. 8 Periperal ESP8266 .....	18
Gambar 2. 9 Arduino IDE .....	22
Gambar 2. 10 Tampilan Muka Blynk .....	23
Gambar 2. 11 Membuat Template Baru pada Web Blynk .....	27
Gambar 2. 12 Data untuk membuat Template Baru .....	27
Gambar 2. 13 Tampilan Device .....	28
Gambar 2. 14 Tampilan Membuat New Device .....	28
Gambar 2. 15 Tampilan Device telah dibuat .....	28
Gambar 2. 16 Sensor MLX90614 (a) Tampilan Fisik (b) Rangkaian .....	29
Gambar 2. 17 Rangkaian MLX90614 dan ESP8266 .....	31
Gambar 2. 18 Tampilan OLED .....	32
Gambar 2. 19 Rangkaian OLED SSD1306 ESP8266 .....	33
Gambar 2. 20 Rangkaian Buzzer .....	34
Gambar 2. 21 Rangkaian Buzzer dan ESP8266 .....	35
Gambar 2. 22 (a) Tampilan Fisik (b) Rangkaian LED .....	35
Gambar 2. 23 Ciri-ciri polaritas LED .....	36
Gambar 2. 24 Rangkaian LED dan ESP8266 .....	36
Gambar 2. 25 Blok Diagram Sistem .....	38
Gambar 2. 26 Diagram Alir Sistem .....	41
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	45
Gambar 3. 2 Board ESP8266 .....	47
Gambar 3. 3 Skematik NodeMCU ESP8266 .....	47
Gambar 3. 4 Skematik Board Sensor MLX90614 .....	49

Gambar 3. 5 Skematik Board OLED SSD1306.....	49
Gambar 3. 6 Skematik Board Buzzer dan LED.....	50
Gambar 3. 7 Skematik Board TP4056 dan Baterai.....	50
Gambar 3. 8 Tampilan Fisik Rangkaian TP4056 dan Baterai.....	51
Gambar 3. 9 Skecth Arduino IDE board ESP8266.....	51
Gambar 3. 10 Tampilan Blynk Cloud.....	52
Gambar 3. 11 Tampilan Template Blynk Cloud.....	53
Gambar 3. 12 Tampilan Datastream Blynk Cloud.....	53
Gambar 3. 13 Tampilan Pengaturan Virtual Pin Datastream Suhu Sekitar.....	54
Gambar 3. 14 Tampilan Pengaturan Virtual Pin Datastream Suhu Objek.....	54
Gambar 3. 15 Tampilan Blynk pada Smartphone.....	55
Gambar 3. 16 Tampilan pengaturan Datastream Widget Gauge.....	55
Gambar 3. 17 Tampilan Pemilihan Pin Datastream Widget.....	56
Gambar 3. 18 Tampilan Resistance Spot Welding dengan Panel Komponen.....	57
Gambar 3. 19 Tampilan Panel Komponen, tata letak sensor MLX90614.....	57
Gambar 3. 20 Skematik Keseluruhan Sistem.....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Keterangan Gambar Bagan PRSW .....	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi <i>Secondary Cable</i> .....	9
Tabel 2. 3 Peralatan Teknologi IoT .....	15
Tabel 2. 4 Peralatan Pendukung Sistem IoT .....	15
Tabel 2. 5 Perbandingan IoT Board menurut (Ooko, 2019) .....	20
Tabel 2. 6 Spesifikasi TP4056 .....	23
Tabel 2. 7 Perbandingan Platform Perangkat Lunak IoT .....	26
Tabel 2. 8 Perbandingan MLX90614 .....	30
Tabel 3. 1 Konfigurasi Pin Input dan Output pada ESP8266 .....	48
Tabel 3. 2 Pengujian sumber tegangan sistem .....	59
Tabel 3. 3 Pengujian sumber arus listrik sistem .....	60
Tabel 3. 4 Pengujian ESP8266 .....	60
Tabel 3. 5 Pengujian Sensor MLX90614 .....	61
Tabel 3. 6 Pengujian Tampilan OLED SSD1306 .....	61
Tabel 3. 7 Pengujian Aplikasi Blynk .....	62
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Tegangan Pada Battery .....	64
Tabel 4. 2 Table pengujian Tegangan Input Sensor MLX90614 .....	64
Tabel 4. 3 Table pengujian Tegangan Output OLED SSD1306 .....	64
Tabel 4. 4 Tabel Pengujian Tegangan Output LED dan Buzzer .....	65
Tabel 4. 5 Tabel Kalibrasi Jarak Optimal pada Sensor MLX90614 .....	65
Tabel 4. 6 Pengujian Software dengan Aplikasi Blynk .....	66
Tabel 4. 7 Tabel Pengujian Perbandingan Alat Pengukuran Suhu <i>Secondary Cable</i> dengan Thermal Camera FLIR TG165 .....	68
Tabel 4. 8 Pengujian sistem Perangkat Keras pada <i>Secondary Cable</i> PRSW .....	70
Tabel 4. 9 Pengujian sistem Perangkat Lunak pada <i>Secondary Cable</i> PRSW .....	70
Tabel 4. 10 Pengujian Notifikasi pada Perangkat Lunak Blynk .....	71
Tabel 4. 11 Total pengeluaran untuk membuat sistem .....	71
Tabel 4. 12 Pembanding Alat Peneliti dengan Flir TG165 .....	72