

**RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING
PROTEKSI MOTOR POMPA SENTRIFUGAL BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN METODE *SUPPORT
VECTOR MACHINE (SVM)*
DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

PROYEK AKHIR



Oleh:

MUKHAMMAD KHUSNI MUSTOFA

NIT : 30121018

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK LISTRIK BANDAR UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

2024

**RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING
PROTEKSI MOTOR POMPA SENTRIFUGAL BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN METODE *SUPPORT
VECTOR MACHINE (SVM)*
DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

PROYEK AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
(A.Md.) Pada Program Studi Diploma 3 Teknik Listrik Bandar Udara



Oleh:

MUKHAMMAD KHUSNI MUSTOFA

NIT : 30121018

**PROGRAM STUDI DIPOLMA 3 TEKNIK LISTRIK BANDAR UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING PROTEKSI MOTOR
POMPA SENTRIFUGAL BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) DENGAN
METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM) DI POLITEKNIK
PENERBANGAN SURABAYA

Oleh :

Mukhammad Khusni Mustofa

NIT. 30121018

Disetujui untuk diujikan pada :
Surabaya, 8 Agustus 2024

Pembimbing I

: Dr. KUSTORI, S.T, M.M.

NIP. 19590305 198503 1 002

Pembimbing II

: Dr. SUDRAJAT, S.E, M.M.

NIP. 19600514 197912 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING PROTEKSI MOTOR
POMPA SENTRIFUGAL BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) DENGAN
METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM) DI POLITEKNIK
PENERBANGAN SURABAYA

Oleh :

Mukhammad Khusni Mustofa
NIT. 30121018

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Proyek Akhir
Program Pendidikan Diploma 3 Teknik Listrik Bandar Udara
Politeknik Penerbangan Surabaya
Pada tanggal : 8 Agustus 2024

Panitia Penguji :

1. Ketua : Drs. HARTONO, S.T, M.Pd, M.M.
NIP. 19610727 198303 1 002
2. Sekretaris : Dr. SUDRAJAT, S.E, M.M.
NIP. 19600514 197912 1 001
3. Anggota : Dr. KUSTORI, S.T, M.M.
NIP. 19590305 198503 1 002

Mengetahui,
Ketua Program Studi
D3 Teknik Listrik Bandar Udara

Dr. GUNAWAN SAKTI, S.T, M.T.
NIP. 19881001 200912 1 003

ABSTRAK

RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING PROTEKSI MOTOR POMPA SENTRIFUGAL BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) DENGAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM) DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

Oleh :

Mukhammad Khusni Mustofa

NIT. 30121018

Sistem kontrol dan proteksi motor pompa jarak jauh ini sebagai sistem untuk kontrol dan monitoring pompa air di Politeknik Penerbangan Surabaya, yaitu dengan berbasis *IoT*. Dengan menggunakan sistem kontrol dan proteksi jarak jauh dapat mendeteksi sedini mungkin ketika motor pompa terjadi keadaan *ubnormal* atau kerusakan sehingga dapat mencegah kerusakan yang fatal pada pompa air. Untuk memonitoring pompa rancangan alat ini menggunakan sensor arus, tegangan dan daya, serta menggunakan sensor suhu dan sensor *infrared*. Hasil pengukuran akan ditampilkan menggunakan tampilan *interface* LCD dan *Webserver* guna memonitoring jarak jauh.

Dalam hal ini pada perangkat arus, tegangan dan daya menggunakan PZEM 004T, untuk memonitoring suhu pada motor pompa menggunakan sensor suhu DS18B20 dan menggunakan sensor *Infrared* untuk mengetahui kecepatan Rpm pada motor pompa. Output sensor masuk ke ESP32 yang kemampuannya untuk terhubung dengan jaringan WiFi dan *Bluetooth* secara bersamaan. Sehingga dapat sangat membantu dalam penggunaan *IoT*, dan akan ditampilkan di LCD dan *Webserver* yang terkoneksi.

Sistem ini sangat bermanfaat bagi teknisi yang sedang bekerja, membantu meningkatkan efisiensi dan meminimalkan waktu yang dibutuhkan dalam penanganan sistem monitoring dan control proteksi secara optimal.

Kata Kunci : *ESP32, Pzem 004T, Sensor DS18B20, sensor infrared, Python, motor induksi 1 phase*

ABSTRACT

*DESIGN AND CONTROL AND MONITORING OF CENTRIFUGAL PUMP
MOTOR PROTECTION BASED ON INTERNET OF THINGS (IOT) USING
SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) METHOD AT AVIATION
POLYTECHNIC SURABAYA*

By :

Mukhammad Khusni Mustofa

NIT. 30121018

This remote pump motor control and protection system is a system for controlling and monitoring water pumps at the Surabaya Aviation Polytechnic, namely based on IoT. By using a remote control and protection system, you can detect as early as possible when the pump motor is experiencing an abnormal condition or is damaged so that it can prevent fatal damage to the water pump. To monitor the pump, this tool design uses current, voltage and power sensors, as well as using temperature sensors and infrared sensors. The measurement results will be displayed using the LCD display interface and Webserver for remote monitoring.

In this case, the current, voltage and power devices use PZEM 004T, to monitor the temperature on the pump motor using a DS18B20 temperature sensor and using an Infrared sensor to determine the Rpm speed of the pump motor. The sensor output goes to the ESP32 which has the ability to connect to WiFi and Bluetooth networks simultaneously. So it can be very helpful in using IoT, and will be displayed on the LCD and connected Webserver.

This system is very useful for technicians who are working, helping to increase efficiency and minimize the time needed to optimally handle the monitoring and control protection system.

Keywords: *ESP32, Pzem 004T, DS18B20 sensor, infrared sensor, Python, single phase induction motor*

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mukhammad Khusni Mustofa
Program Studi : D-III Teknik Listrik Bandar Udara XVI
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Kontrol Dan Monitoring Proteksi Motor Pompa Sentrifugal Berbasis *Internet Of Things* (Iot) Dengan Metode *Support Vector Machine* (Svm) Di Politeknik Penerbangan Surabaya

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Proyek Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas di cantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. 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 Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya, 2 Agustus 2024
Yang membuat Pernyataan



Mukhammad Khusni Mustofa
NIT. 30121018

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

**“JARANG TERLIHAT TAPI SERING TERLIBAT DAN TIDAK SEMUA
HAL HARUS DIPUBLIKASIKAN”**

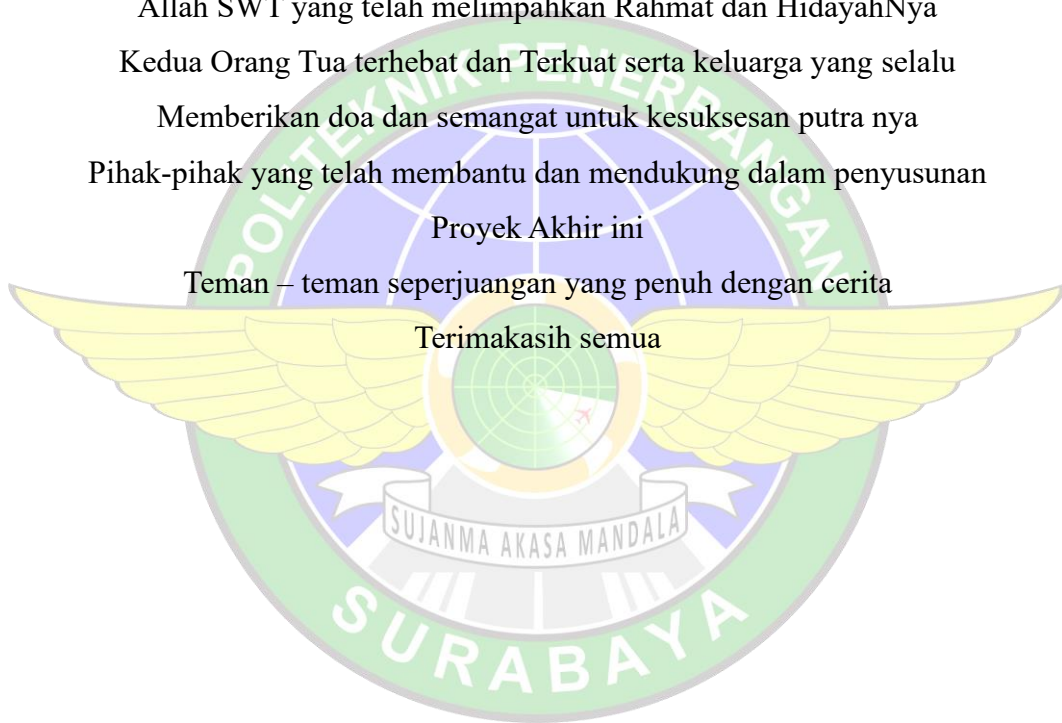
PERSEMBAHAN :

Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan HidayahNya
Kedua Orang Tua terhebat dan Terkuat serta keluarga yang selalu
Memberikan doa dan semangat untuk kesuksesan putra nya
Pihak-pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan

Proyek Akhir ini

Teman – teman seperjuangan yang penuh dengan cerita

Terimakasih semua



KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah SWT yang telah melimpahkan berbagai nikmat dan karunia-Nya kepada penulis. Dengan limpahan rahmat dan bimbingan-Nya, penulis berhasil menyelesaikan penulisan proyek akhir dengan sukses. Proyek akhir berjudul “RANCANG BANGUN CONTROL DAN MONITORING PROTEKSI MOTOR POMPA SENTRIFUGAL BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) DENGAN *METODE SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM) DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA” diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) dalam Program Studi Diploma 3 Teknik Listrik Bandar Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Proyek akhir ini, antara lain :

1. Orang tua dan keluarga yang memberikan kasih sayang, dukungan, dan doa kepada saya kapanpun dan dimanapun berada.
2. Bapak Ahmad Bahrawi, S.E, M.T, selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Bapak Dr. Gunawan Sakti, St, Mt. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Bandar Udara Politeknik Penerbangan Surabaya.
4. Bapak Dr. Kustori, S.T, M.M, selaku Dosen Pembimbing 1 Proposal Proyek akhir.
5. Bapak Dr. Sudrajat, S.E, M.M, selaku Dosen Pembimbing II Proposal Proyek Akhir
6. Para Dosen dan Instruktur Politeknik Penerbangan Surabaya yang telah memberikan ilmu.
7. Seluruh Teman-teman TLB XVI yang telah menyumbangkan pikiran, saran, dan motivasi.
8. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulisan Proyek akhir ini.

Kesadaran akan keterbatasan dan semangat untuk terus belajar dan memperbaiki adalah langkah awal menuju kesempurnaan. Kritik dan saran dari pembaca sangat berharga dalam mengasah kualitas penulisan. Semoga Proyek Akhir ini terus diperbaiki dan memberikan manfaat bagi banyak orang.

Surabaya, 8 Agustus 2024



Penulis

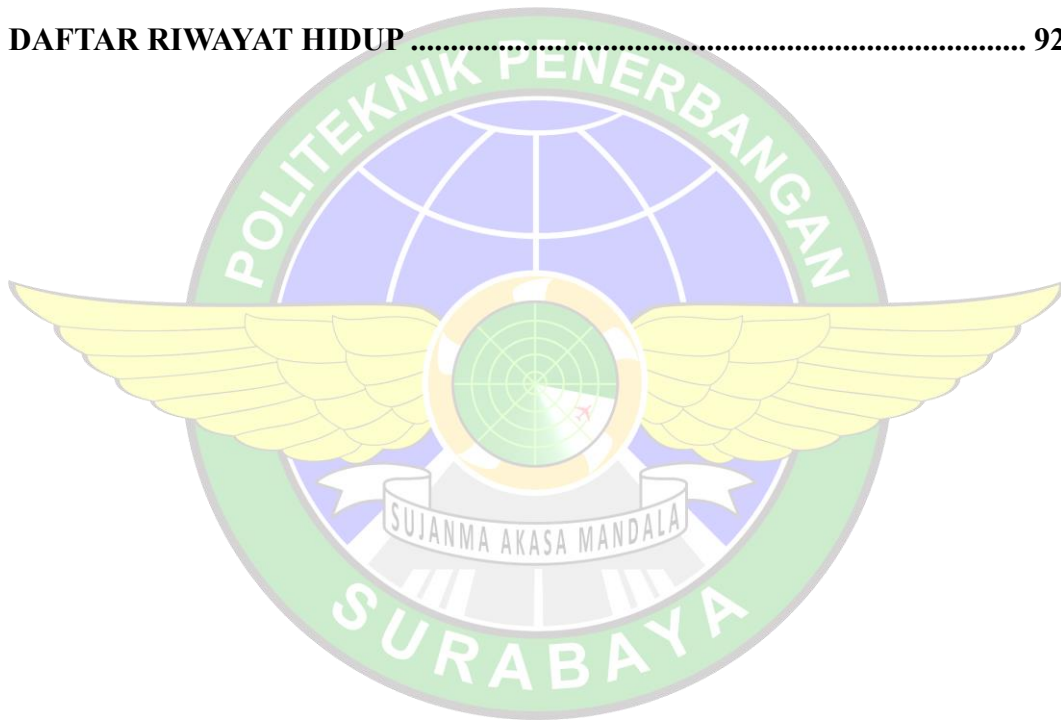


DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Teori Penunjang	6
2.1.1 Pompa Air	6
2.1.2 Klasifikasi Jenis Pompa	6
2.1.3 Wiring Kontrol Motor 3 Phasa	12
2.1.4 Perhitungan Head Total yang dihasilkan oleh Pompa	17
2.2 Pompa Sentrifugal	19
2.2.1 Komponen Utama Pompa Sentrifugal	20
2.2.2 Prinsip Kerja Motor Pompa Sentrifugal	22
2.3 Sistem Proteksi Motor Pompa	22
2.4 Sensor PZEM-004T	23
2.5 DS18B20	25
2.6 Sensor <i>Infrared</i>	25

2.7 NodeMCU ESP32	26
2.8 Stepdown LM2596	28
2.9 Relay	29
2.10 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	30
2.11 Buzzer	31
2.12 Arduino IDE	32
2.13 Internet Of Things (IoT)	33
2.14 XAMPP	34
2.15 Phyton.....	35
2.16 Support Vector Machine (SVM).....	36
2.16.1 Cara Kerja Support Vector Machine	37
2.16.2 Jenis Support Vector Machine	40
2.16.3 Trik kernel Support Vector Machine	40
2.16.4 Kelebihan Dan Kekurangan Support Vector Machine	41
2.17 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	43
BAB III METODE PENELITIAN	46
3.1 Desain Penelitian	46
3.2 Perancangan Alat.....	47
3.2.1 Desain Alat.....	48
3.2.2 Cara Kerja Alat.....	49
3.2.3 KomponenAlat.....	50
3.3 Teknik Pengujian.....	53
3.3.1 Pengujian Motor Listrik AC.....	53
3.3.2 Pengujian NodeMCU ESP32	54
3.3.3 Pengujian Sensor Suhu DS18B20.....	54
3.3.4 Pengujian Sensor PZEM-004T	54
3.3.5 Pengujian Buck Converter LM2596.....	54
3.3.6 Pengujian Sensor <i>infrared</i>	54
3.3.7 Pengujian <i>Liquid Crystal Display</i>	54
3.4 Teknik Analisa Data	55
3.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	57
4.1 Hasil Penelilitian	57

4.1.1 Perangkat Keras	57
4.1.2 Perangkat Lunak	60
4.1.3 Singkronisasi perangkat keras dan aplikasi.....	62
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian.....	63
4.2.1 Hasil Pengujian	63
4.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Alat	77
BAB V PENUTUP	79
5.1 Kesimpulan.....	79
5.2 Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA.....	81
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	92



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Wiring Pompa Kampus politeknik penerbangan Surabaya.....	6
Gambar 2. 2 Pompa Sentrifugal	7
Gambar 2. 3 Pompa roda gigi luar	8
Gambar 2. 4 Pompa roda gigi dalam.....	8
Gambar 2. 5 Pompa cuping.....	9
Gambar 2. 6 Pompa sekrup	9
Gambar 2. 7 Vane Pump.....	10
Gambar 2. 8 Pompa Piston.....	10
Gambar 2. 9 Pompa Torak Kerja Tunggal.....	10
Gambar 2. 10 Pompa Torak Kerja Ganda	11
Gambar 2. 11 Pompa Torak Silinder Tunggal.....	11
Gambar 2. 12 Pompa Torak Silinder Ganda	11
Gambar 2. 13 Koneksi Motor 3 Phasa	12
Gambar 2. 14 Rangkaian Direct Online Starter	12
Gambar 2. 15 Rangkaian Forward Reverse	14
Gambar 2. 16 Rangkaian Motor Star Delta.....	16
Gambar 2. 17 Pompa Sentrifugal	19
Gambar 2. 18 Komponen Utama Pompa Sentrifugal	20
Gambar 2. 19 Prinsip kerja pompa Sentrifugal.....	22
Gambar 2. 20 Sensor PZEM 004T	24
Gambar 2. 21 Sensor DS18B20	25
Gambar 2. 22 Sensor Infrared	26
Gambar 2. 23 NodeMCU ESP32	26
Gambar 2. 24 Stepdown LM2596.....	28
Gambar 2. 25 Relay dan Simbol	29
Gambar 2. 26 Liquid Crystal Display	31
Gambar 2. 27 Buzzer.....	32
Gambar 2. 28 Arduino IDE	32
Gambar 2. 29 Internet of Things	34
Gambar 2. 30 XAMPP write.corbpie.com	35
Gambar 2. 31 Python	36
Gambar 2. 32 margin maksimum.....	38
Gambar 2. 33 Hyperplane yang paling optimal	38
Gambar 2. 34 Kumpulan data 1D asli untuk klasifikasi	39
Gambar 2. 35 Memetakan data 1D ke 2D agar dapat memisahkan kedua kelas ..	39
Gambar 3. 1 Langkah-langkah Penelitian.....	46
Gambar 3. 2 Desain Alat	48
Gambar 3. 3 Cara Kerja Alat.....	49
Gambar 4. 1 Wiring Alat	57
Gambar 4. 2 Adaptor 12V DC.....	58

Gambar 4. 3 Buck Converter LM2596	58
Gambar 4. 4 Modul ESP32	58
Gambar 4. 5 sensor suhu DS18B20	59
Gambar 4. 6 sensor infrared	59
Gambar 4. 7 Sensor PZEM-004T.....	59
Gambar 4. 8 Liquid Crystal Display	60
Gambar 4. 9 Buzzer.....	60
Gambar 4. 10 Aplikasi Arduino IDE.....	61
Gambar 4. 11 Xampp	61
Gambar 4. 12 Phyton	62
Gambar 4. 13 Web Server	62
Gambar 4. 14 Hasil pengujian adaptor.....	63
Gambar 4. 15 Hasil pengujian buck converter.....	64
Gambar 4. 16 Hasil pengujian Mikrokontroler ESP32	65
Gambar 4. 17 Hasil pengujian Sensor PZEM-004T	65
Gambar 4. 18 Hasil pengujian Sensor Infrared	66
Gambar 4. 19 Hasil pengujian Sensor DS18B20	67
Gambar 4. 20 Hasil Pengujian relay	67
Gambar 4. 21 Hasil pengujian Liquid Crystal Display	68
Gambar 4. 22 Proses compile program arduino.....	69
Gambar 4. 23 Compile program Arduino Berhasil	69
Gambar 4. 24 Upload program Arduino berhasil.....	69
Gambar 4. 25 Pembuatan parameter SVM	70
Gambar 4. 26 Mengaktifkan perangkat lunak XAMPP	71
Gambar 4. 27 Pengaktifkan VPN.....	71
Gambar 4. 28 Device Manager	71
Gambar 4. 29 Interface Webserver.....	72
Gambar 4. 30 Interface Monitoring	72
Gambar 4. 31 Running SVM	72
Gambar 4. 32 Hasil Pengujian SVM.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data pompa dan tandon air poltekbang surabaya.....	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi PZEM-004T	24
Tabel 2. 3 Spesifikasi NodeMCU ESP32.....	27
Tabel 2.4 Spesifikasi LM2596	29
Tabel 2.5 Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan	43
Tabel 3. 1 Tabel Tempat dan Waktu Pelaksanaan	56
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian adaptor	64
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian buck converter.....	64
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor PZEM 004T	66
Tabel 4. 4 Tabel Parameter SVM	67



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. Foto Rancangan Alat.....	A1
LAMPIRAN B. <i>Standard Operational Procedure</i>	B1
LAMPIRAN C. Coding Alat.....	C1
LAMPIRAN D. Daftar Riwayat Hidup.....	D1



DAFTAR PUSTAKA

- ABEL, B. I. (2019). PROTOTYPE SISTEM LAMPU LALU LINTAS MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH YANG TERINTEGRASI ANDROID. *UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU*.
- Aji Nuryaman¹, E. M. (2017). RancangBangun Prototipe Alat Pengukur Kecepatan Kendaraan Dengan Sensor Infra Merah. *UIN Sunan Gunung Djati Bandung*.
- Aji, A. M. (2018). RANCANG BANGUN PROTOTYPE KONTROL DAN MONITORING . *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP)*.
- Akbar Nur Syahrudin, T. K. (2018). INPUT DAN OUTPUT PADA BAHASA PEMROGRAMAN PYTHON. *Jurnal Dasar Pemograman Python STMIK*.
- Alfiru Nur Alfian, V. R. (2022). PROTOTYPE DETEKTOR GAS DAN MONITORING SUHU BERBASIS ARDUINO UNO. *PROSISKO Vol. 9 No. 2*.
- Andreas Erkie Mentaruk, X. B. (2020). Implementasi Sistem Keamanan Toko Berbasis internet of things. *ejournal.unsrat.ac.id*.
- Fachruddin, I. (2009). Desain Penelitian. *Universitas Islam Negeri*.
- Fatori, M. M. (2017). Rancang Kontrol Dan Monitoring Sistem Proteksi Pompa Air Submersible Berbasis Arduino Nano. . *Prosiding Snitp (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan) (Vol. 1)*.
- Fk, M. R. (2016). Simulasi Modifikasi Proteksi Motor 88wc Dengan Penambahan Sensor Temperatur . *Doctoral Dissertation, Universitas Gadjah Mada*.
- Honggowiyono, P. (2012). Proteksi Motor Induksi Tiga Fasa Terhadap Empat Jenis Gangguan. Teknologi Dan Kejuruan. *Jurnal Teknologi, Kejuruan Dan Pengajarannya*, 29(2).
- HUSEIN, A. N. (2017). Miniatur Pintu Geser Otomatis Berbasis Arduino. *SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER AKAKOM YOGYAKARTA*.
- Husodo, B. Y. (2013). Perancangan Sistem Kontrol Dan Pengaman Motor Pompa Air Terhadap Gangguan Tegangan Dan Arus Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 4(2).

- Husodo, B. Y., & Effendi, R. (2013). Perancangan Sistem Kontrol dan Pengaman Motor Pompa Air Terhadap Gangguan Tegangan dan Arus Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 68-81.
- Iqbal Hasan, B. H. (2024). Rancang Bangun Pengingat Ganti Oli Sepeda Motor Menggunakan Speed Sensordan ESP32. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)*.
- Muhammad Zaini, S. B. (2020). Perancangan Sistem Monitoring Tegangan, Arus Dan Frekuensi Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Berbasis Iot. *Teknik Elektro Universitas Nurul Jadid* .
- Muhammad Zaini, S. M. (2020). Perancangan Sistem Monitoring Tegangan, Arus Dan Frekuensi Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Berbasis Iot. *Teknik Elektro Universitas Nurul Jadid* .
- Nugroho, A. S., Witarto, A. B., & Handoko, D. (2003). Support Vector Machine. *Kuliah Umum IlmuKomputer.Com*.
- Rizky Muhammad Iqbal, A. S. (2017). MEKANISME PENYEDIAAN LAYANAN PADA PERANGKAT SMART HOME BERBASIS ESP32 MENGGUNAKAN PENDEKATAN ANN. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*.
- Sholeh, M. B. (2018). Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Sistem Proteksi Motor Lisrik Terhadap Panas (Over Heating) Serta Peringatan Dini Terhadap Gangguan Tegangan Dan Arus Berbasis Atmega 328. . *jurnal Teknika*, 10(1), 1015-1020.
- Sularso, H. T. (2000). Pompa dan Kompresor. *cetakan ketujuh*.
- Surabaya, A. T. (2016). *Modul Sistem Pemompaan*. Surabaya: ATKP SURABAYA.
- Taufik, H. (2017). Rancangan Sistem Proteksi Pada Motor Pompa Submersible Berbasis Mikrokontroler Di Bandar Udara Juanda. *Politeknik Penerbangan Surabaya*.
- utama, Y. A. (2016). Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhudengan Menggunakan Arduino Pro Mini. *NARODROID, Vol. 2No.2*.
- Widyantara, K. Y. (2016). Komponen-Komponen Elektronika yang Digunakan dalam Industri. *Universitas Haluoleo*.
- Widyantara, K. Y. (2016). Komponen-Komponen Elektronika Yang. *Kendari: Universitas Haluoleo*.

Yunita Trimarsiah, M. A. (2017). ANALISIS DAN PERANCANGAN WEBSITE SEBAGAI SARANA INFORMASI PADA LEMBAGA BAHASA KEWIRAUSAHAAN DAN. *journal.binadarma.ac.id*.

Zaini, M. S. (2020). Perancangan Sistem Monitoring Tegangan, Arus Dan Frekuensi Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Berbasis Iot. *Tesla: Jurnal Teknik Elektro*, 22(2), 139-150.

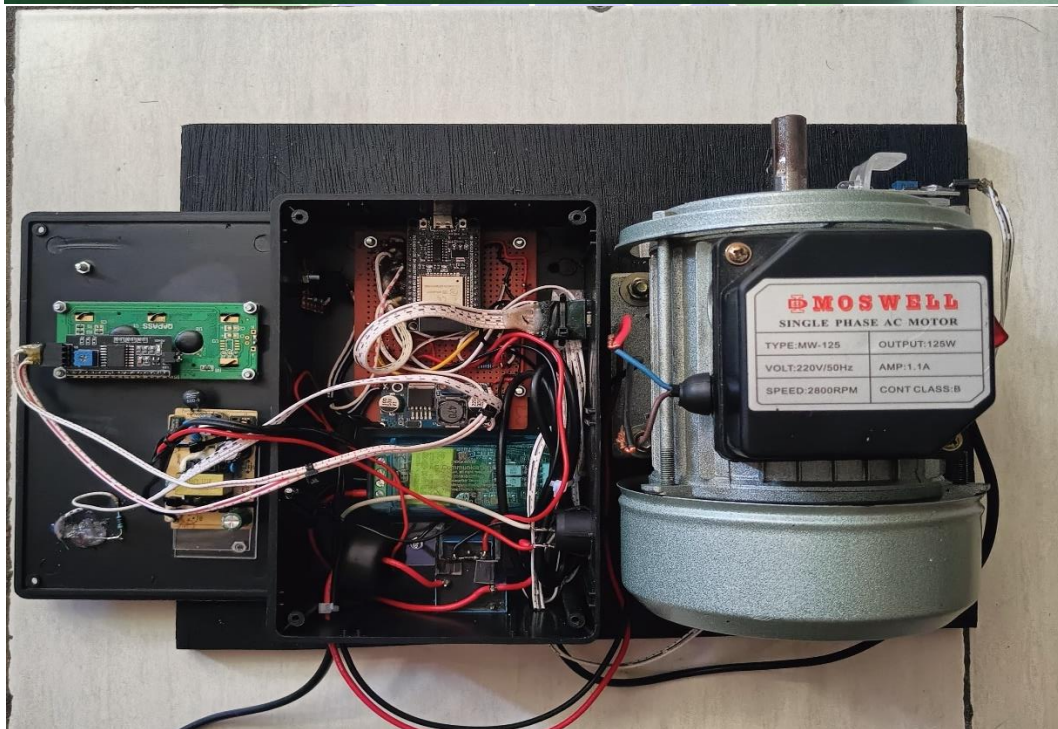
Zyen, A. K. (2017). Pengembangan Model Support Vector Machines (Svm) Dengan Memperbanyak Dataset Untuk Prediksi Bisnis Forex Menggunakan Metode Kernel Trick. . *Jurnal Informatika Upgris*, 3(1).



LAMPIRAN

LAMPIRAN A

Foto Rancangan Alat



LAMPIRAN B

Standard Operational Procedure (SOP)

RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING PROTEKSI MOTOR POMPA SENTRIFUGAL BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) DENGAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM) DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

Oleh :

Mukhammad Khusni Mustofa

NIT. 30121018

Standard Operational Procedure (SOP) adalah panduan yang berisi serangkaian instruksi tertulis yang perlu diikuti dalam mengoperasikan alat pada Proyek Akhir yang dibuat oleh penulis. SOP ini dirancang untuk mencegah kerusakan atau kesalahan prosedur pada alat Proyek Akhir.

Berikut ini merupakan prosedur yang digunakan untuk mengaktifkan alat Proyek Akhir dengan judul “RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING PROTEKSI MOTOR POMPA SENTRIFUGAL BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) DENGAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM) DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA” Sebagai berikut :

1. Colokkan adaptor ke sumber tegangan AC 220V
2. On kan saklar pada bagian samping *box* untuk menjalankan sistem alat.
3. On kan saklar pada motor untuk menjalankan motor.

4. Jika sistem tidak mendeteksi adanya *error*, maka pada layar LCD berisikan tulisan “ P = Daya, R= Rpm , C= Arus dan T= Suhu ”
5. Jika sistem mendeteksi adanya 1 ataupun 2 pengukuran sensor dari ke 3 sensor yang tidak sesuai dengan point set, maka pada pesan Webserver dan layar LCD akan muncul tulisan “1 = berkendala” motor tetap menyala dan jika ingin mematikan motor dapat di matikan melalui WebServer yang telah terkoneksi.
6. Dan jika sistem mendeteksi adanya pengukuran sensor dari ke 3 sensor yang tidak sesuai dengan point set, maka pada pesan Webserver dan layar LCD akan muncul tulisan “2 = trobel” dan motor mati.
7. Tekan tombol reset pada Esp32 ketika sudah melakukan maintenance pada motor jika terjadi trobel.

Cara menguji sensor yang terpasang:

1. Sensor Suhu DS18B20

Dengan cara memanaskan suhu di daerah sensor dengan hairdryer ataupun korek api sehingga pembacaan sensor suhu naik.

2. Sensor Infrared

Dengan cara menutup sensor di dekat rotor pada pompa sehingga pembacaan sensor akan menurun yang menandakan Rpm pada motor turun.

3. Sensor PZEM004T

Dengan cara menambah beban pada rangkaian (Setrika, Heater, dan lain-lain) sehingga Pembacaan sensor PZEM akan mengetahui mengenai arus pada beban yang terpasang.

LAMPIRAN C

CODING

```
#include "pzem.h"
#include <WiFi.h>
#include <HTTPClient.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#define rx2 17
#define tx2 16
#define rpm_pin 19
#define relay_pin 18
#define buzzer_pin 4
#define buzzer_on digitalWrite(buzzer_pin, 1);
#define buzzer_off digitalWrite(buzzer_pin, 0);
hw_timer_t *timer = NULL;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
#define ONE_WIRE_BUS 23
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature temperature_sensor(&oneWire);
bool wifi_connected;
const char* ssid = "wifi";
const char* password = "12345678";
String server = "http://192.168.126.65/update_sensor.php";
float pzem004_voltage;
float pzem004_current;
float pzem004_power;
float pzem004_energy;
float temperature;
volatile int rpm_counter;
int rpm;
const String status[3] = {"normal", "sedang", "bahaya"};
int condition; // 0=normal 1=sedang 2=bahaya
void onTimer();
void handleInterrupt();
// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  delay(1000);
  Serial.begin(115200);
  Serial1.begin(9600, SERIAL_8N1, 15, 2);
  Serial1.setTimeout(1000);
  Serial2.begin(9600, SERIAL_8N2, rx2, tx2);
  Serial2.setTimeout(1000);
  temperature_sensor.begin();
  pinMode(rpm_pin, INPUT_PULLUP);
```



```

pinMode(relay_pin, OUTPUT);
pinMode(buzzer_pin, OUTPUT);
buzzer_off;
timer = timerBegin(0, 80, true); // Timer 0, divider 80, count up
timerAttachInterrupt(timer, &onTimer, true); // Attach the interrupt
timerAlarmWrite(timer, 1000000, true); // Set the alarm time (1 second)
timerAlarmEnable(timer);
attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(rpm_pin), handleInterrupt, FALLING);
digitalWrite(relay_pin, HIGH);
lcd.init();
lcd.clear();
lcd.backlight();
init_task();
}
// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  read_sensor();
  if(condition==2){
    static int ctr=0;
    ctr++;
    if(ctr>2){
      ctr=5;
      digitalWrite(relay_pin, LOW);
      buzzer_on;
    }
  }
  display_lcd();
  delay(1000);
}
void display_lcd(){
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("V=" + String(pzem004_voltage,1));
  lcd.setCursor(8,0);
  lcd.print("C=" + String(pzem004_current,2));
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("R=" + String(rpm));
}

```

```

    lcd.setCursor(8,1);
    lcd.print("T=" + String(temperature,2));
}
void Task0(void *pvParameters){
    while(true){
        cek_wifi();
        if(wifi_connected==false){
            vTaskDelay(500);
        }else{
            vTaskDelay(3000);
        }
    }
}
void Task1(void *pvParameters){
    while(true){
        push_data();
        vTaskDelay(2000);
    }
}
void init_task(){
    TaskHandle_t task0;
    TaskHandle_t task1;
    xTaskCreatePinnedToCore(Task0, "task0", 4096, NULL, 3, &task0, 0);
    xTaskCreatePinnedToCore(Task1, "task1", 4096, NULL, 4, &task1, 0);
}

void cek_wifi(){
    static int count = 0;
    static bool connect_state;
    if(connect_state == false && WiFi.status() != WL_CONNECTED){
        connect_state = true;
        wifi_connected = false;
        Serial.println();
        Serial.print("Connecting to ");
        Serial.println(ssid);
        WiFi.mode(WIFI_STA);
        WiFi.begin(ssid, password);
    }
    if(connect_state == true){

```



```

if(WiFi.status() != WL_CONNECTED){
  Serial.print(".");
  count++;
  if(count >= 60){
    ESP.restart();
  }
} else {
  Serial.print("Connected to ");
  Serial.println(ssid);
  connect_state = false;
  wifi_connected = true;
  count = 0;
}
}
}

void push_data(){
  if(wifi_connected==false){return;}
  String data = "log_sensor=1&voltage=" + String(pzem004_voltage)
    + "&current=" + String(pzem004_current,3)
    + "&power=" + String(pzem004_power,3)
    + "&energy=" + String(pzem004_energy,3)
    + "&rpm=" + String(rpm)
    + "&temperature=" + String(temperature,3)
    + "&status=" + status[condition];

  WiFiClient client;
  HTTPClient http;
  http.begin(client, server); // Replace with your server URL
  http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded"); // Set
  content type
  int httpStatusCode = http.POST(data);
  if (httpStatusCode > 0) {
    Serial.print("POST request response: ");
    Serial.println(httpStatusCode);
    String payload = http.getString();
    Serial.println(payload); // Optional: print server response (if any)
  } else {
    Serial.println("Error sending POST request");
  }
  http.end();
}

```

```

}
void read_sensor(){
    float pzem004_frequency;
    readPZEM004(&pzem004_voltage, &pzem004_current, &pzem004_power,
    &pzem004_energy, &pzem004_frequency, 0xF8);
    if(pzem004_voltage<0 || pzem004_voltage>400.0){pzem004_voltage=0;}
    if(pzem004_current<0 || pzem004_current>100.0){pzem004_current=0;}
    if(pzem004_power<0 || pzem004_power>22000.0){pzem004_power=0;}
    if(pzem004_energy<0 || pzem004_energy>9999.99){pzem004_energy=0;}
    temperature_sensor.requestTemperatures();
    temperature = temperature_sensor.getTempCByIndex(0);
    if(temperature<0){temperature=0;}
    //Serial.println(String((int)pzem004_power)+" "+String((int)rpm)+" "+String((int)temperature));
    Serial1.println(String(pzem004_power,1)+" "+String(rpm)+" "+String(temperature,1));
    String rx = Serial1.readStringUntil('\r\n');
    //String Rx = rx.substring(16, rx.length());
    //Serial.println("rx : " + Rx);
    condition = rx.substring(16, rx.length()).toInt();
    Serial.println("condition= " + String(condition));
    //Serial.println("voltage= " + String(pzem004_voltage));
    //Serial.println("current= " + String(pzem004_current,3));
    Serial.println("power= " + String(pzem004_power,3));
    //Serial.println("energy= " + String(pzem004_energy,3));
    Serial.println("temperature= " + String(temperature,3));
    Serial.println("rpm= " + String(rpm));
}
void IRAM_ATTR handleInterrupt(){
    rpm_counter++;
}
void IRAM_ATTR onTimer() {
    rpm = rpm_counter*20;
    rpm_counter=0;
}

```

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Mukhammad Khusni Mustofa, Lahir di Pasuruan pada tanggal 14 Maret 2002 merupakan anak kedua dari 2 bersaudara pasangan dari Bapak Samsul Huda dan Ibu Siti Aminah, bertempat tinggal di Tamanan Rt03/Rw04 Oro-oro Ombo Kulon kecamatan Rembang Kabupaten Pasuruan Jawa Timur. Memulai pendidikan sekolah dasar di SDN Oro-oro Ombo Kulon II dan lulus pada tahun 2014, melanjutkan sekolah di SMP N 1 Bangil dan lulus pada tahun 2017 , dan melanjutkan ke SMK N 1

Bangil pada tahun 2020. Melanjutkan pendidikan sebagai seorang taruna di Politeknik Penerbangan Surabaya tepatnya di Program Studi Teknik Listrik Bandara Angkatan XVI. Selama masa pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya telah menjalani On The Job Training selama kurang lebih 12 bulan, 36 bulan di Bandar Udara Haluoleo Kendari, Sulawesi Tenggara dan 6 bulan lagi di Bandar Udara Tjilik Riwut Palangkaraya, Kalimantan Tengah.