

Turnitin 1

Prfs 2 Jurnal JREEC - Tegar Dwi Kestanto

 Moodle2 C - No Repository 1

Document Details

Submission ID

trn:oid::3117:544940682

Submission Date

Jan 9, 2026, 2:16 PM GMT+7

Download Date

Jan 9, 2026, 2:18 PM GMT+7

File Name

Prfs 2 Jurnal JREEC - Tegar Dwi Kestanto.pdf

File Size

528.1 KB

8 Pages




2,536 Words

15,745 Characters

19% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 17%  Internet sources
 - 7%  Publications
 - 13%  Submitted works (Student Papers)
-

Top Sources

- 17% Internet sources
- 7% Publications
- 13% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	
	ejurnal.itats.ac.id	5%
2	Student papers	
	Manajemen on 2025-08-06	3%
3	Internet	
	eprints.pktj.ac.id	2%
4	Internet	
	e-jabt.org	1%
5	Internet	
	ejournal.1001tutorial.com	1%
6	Internet	
	ejurnal.tunasbangsa.ac.id	1%
7	Internet	
	repository.upi.edu	1%
8	Internet	
	jtein.ppj.unp.ac.id	<1%
9	Student papers	
	Universitas Maritim Raja Ali Haji on 2021-01-11	<1%
10	Internet	
	journal.eng.unila.ac.id	<1%
11	Internet	
	journal.polbitrada.ac.id	<1%

12	Internet	marostek.marospub.com	<1%
13	Publication	I Pangaribuan, M H Ali, S Mauluddin. "Information System Services Wenow Clean ...	<1%
14	Student papers	SDM Universitas Gadjah Mada on 2021-10-08	<1%
15	Student papers	Universitas Bengkulu on 2024-11-18	<1%
16	Publication	Muhammad Bayu Pratomo, Moh. Isa Pramana Koesoemadinata. "Illustration as V...	<1%

**JREEC****JOURNAL OF RENEWABLE ENERGY,
ELECTRONICS AND CONTROL**homepage URL : <https://ejournal.itats.ac.id/jreec>

Rancang Bangun Alat Deteksi Kerusakan Dini Pada Motor *Blower Dryer* Di PT Central Proteina Prima

Tegar Dwi Kestanto¹, Kukuh Setyajid², dan Lutfi Agung Swarga³Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya^{1,2,&3}

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume xx
Nomer xx, Desember 2025

Halaman:

1 – 8

Tanggal Terbit :

20 Mei 2018

DOI:

[10.31284/j.JREEC.2017.v21i2.](https://doi.org/10.31284/j.JREEC.2017.v21i2.91)

91

ABSTRACT

3 Phase induction motors are widely used as prime movers in industrial systems. Motor disturbances, such as temperature increases, excessive vibration, and increased current, can reduce performance and cause operational losses. This study developed an early detection system for blower dryer motor damage at PT Central Proteina Prima based on Arduino Mega 2560 integrated with the ESP8266 WiFi module. The system uses a PZEM-004T current sensor, an MPU6050 vibration sensor, and a MAX6675 temperature sensor to monitor motor conditions in real-time. Sensor data is processed using the Mamdani fuzzy logic method to classify motor conditions into four categories: Unload, Good, Check, and Fault. Monitoring results are displayed on a TFT LCD and sent to a web server for remote monitoring. Testing shows the system accurately measures real-time current, temperature, and vibration, providing reliable motor condition classification. This enables more efficient maintenance and reduces the risk of motor failure.

Keywords: Arduino Mega 256, Fuzzy Mamdani, MAX6675, MPU6050, Monitoring, PZEM-004, Three-Phase Induction MotorT

EMAIL

dwitegar30@gmail.com¹kukuh@untag-sby.ac.id²lutfiagung@untag-sby.ac.id³

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro-ITATS

Alamat:

Jl. Arief Rachman Hakim

No.100,Surabaya 60117,

Telp/Fax: 031-5997244

Jurnal JREEC by Department of Elecreical Engineering is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

ABSTRAK

Motor induksi 3 fase berguna sebagai penggerak inti pada alat industri. Gangguan pada motor, seperti kenaikan suhu, getaran berlebih, dan peningkatan arus, dapat menurunkan kinerja serta menimbulkan kerugian operasional. Penelitian ini mengembangkan sistem deteksi dini kerusakan motor blower dryer di PT Central Proteina Prima berbasis Arduino Mega 2560 yang terintegrasi dengan modul WiFi ESP8266. Sistem menggunakan sensor arus PZEM-004T, sensor getaran MPU6050, dan sensor suhu MAX6675 untuk memantau kondisi motor secara real-time. Data sensor diolah menggunakan metode logika fuzzy Mamdani untuk mengklasifikasikan kondisi motor ke dalam empat kategori, yaitu Unload, Baik, Cek, dan Fault. Hasil pemantauan ditampilkan pada LCD TFT serta dikirim ke server web untuk pemantauan jarak jauh. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu membaca arus, suhu, dan getaran dengan baik serta memberikan klasifikasi kondisi motor secara akurat pada kondisi normal maupun saat beroperasi di lapangan. Dengan adanya sistem ini, proses perawatan dapat dilakukan lebih cepat dan terencana sehingga risiko kerusakan motor dapat ditekan.

Kata kunci: Arduino Mega 256, Fuzzy Mamdani, MAX6675, Monitoring, Motor Induksi Tiga Fasa, MPU6050, PZEM-004T

PENDAHULUAN

Industri modern terus mengalami kemajuan yang signifikan akibat meningkatnya kebutuhan akan sistem kerja yang efisien dan produktif. Perkembangan tersebut diikuti oleh meningkatnya penggunaan mesin-mesin industri yang didukung oleh sistem kendali otomatis. Sistem kendali berperan penting agar mesin dapat bekerja secara otomatis dan stabil. Dengan adanya sistem kendali, ketergantungan terhadap pengoperasian manual oleh manusia dapat diminimalkan. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas proses produksi serta menekan potensi kesalahan operasional.

Dalam sistem mesin industri, komponen utama yang berperan krusial dalam meningkatkan fungsi mesin adalah motorlistrik. Jenis motorlistrik kebanyakan diterapkan dalam beragam penggunaan industri adalah motor AC. Penggunaannya meliputi mesin industri, kendaraan bertenaga listrik, hingga peralatan di rumah. Motor AC banyak dipilih karena memiliki struktur yang sederhana serta memerlukan perawatan yang relatif mudah. Meskipun demikian, dalam pengoperasiannya motor AC masih menghadapi beberapa kendala yang perlu mendapatkan perhatian.

Meskipun memiliki banyak kelebihan, motor AC tidak terlepas dari berbagai gangguan dan kerusakan. Beberapa permasalahan yang sering terjadi pada motor AC antara lain keausan pada sikat (*brush*), panas berlebih, getaran, serta penurunan keandalan motor [1]. Permasalahan tersebut dapat menurunkan kinerja motor dan mengganggu proses produksi. Jika tidak ditangani dengan baik, kerusakan pada motor AC dapat berkembang menjadi kerusakan yang lebih serius. Oleh karena itu, diperlukan perhatian khusus terhadap kondisi kerja motor AC.

Getaran, suara, dan suhu merupakan parameter penting yang harus diperhatikan dalam pengoperasian motor AC. Ketiga parameter tersebut berpengaruh langsung terhadap kinerja dan umur pakai motor. Getaran pada motor AC dapat disebabkan oleh ketidakseimbangan mekanis serta hubungan yang longgar antara rotor dan stator [2]. Getaran yang berlebihan dapat menimbulkan suara tidak normal dan mempercepat kerusakan komponen. Selain itu, getaran juga dapat berdampak pada keselamatan sistem secara keseluruhan.

Berdasarkan hasil observasi pada motor AC tiga fasa, permasalahan getaran merupakan isu serius yang sering dijumpai di lapangan. Getaran berlebih dapat menyebabkan kerusakan pada motor dan menurunkan kinerja sistem secara keseluruhan. Faktor penyebab getaran meliputi beban yang tidak seimbang dan ketidakseimbangan rotor [3]. Selain getaran, masalah suara abnormal juga sering terjadi pada motor AC. Suara yang tidak normal dapat disebabkan oleh kualitas bahan dan komponen yang buruk, kualitas perakitan yang kurang baik, usia motor, serta pengaruh lingkungan.

Selain permasalahan getaran dan suara, peningkatan suhu pada motor AC tiga fasa juga menjadi perhatian utama. Motor yang bekerja secara konstan akan memproduksi panas, sehingga membutuhkan sistem perpindahan udara yang baik. Apabila sirkulasi udara tidak berfungsi dengan baik, temperatur motor akan meningkat dengan cepat dan berpotensi merusak isolasi lilitan. Kerusakan isolasi yang terjadi secara berulang dapat memperpendek umur pakai motor. Akibatnya, motor harus diganti dengan biaya yang cukup besar dan dapat menyebabkan terhentinya proses produksi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan sistem pemantauan yang mampu mendeteksi kondisi motor sejak dini. Solusi yang diterapkan adalah penggunaan mikrokontroler sebagai pusat pengendali untuk mengolah data sensor getaran, arus, dan suhu pada motor AC tiga fasa. Maka dari itu, dilakukan studi berjudul "Rancang Bangun Alat Deteksi Kerusakan Dini Pada Motor *Blower Dryer* di PT Central Proteina Prima". Alat ini mampu melakukan pemantauan kondisi motor secara *real-time* serta memberikan peringatan melalui LCD dan *web* apabila terdeteksi kondisi tidak normal.

TINJAUAN PUSTAKA

Perancangan

Bin Ladjamudin (2005:39) menyatakan bahwa perancangan merupakan tahap desain yang bertujuan untuk merancang sistem baru sehingga mampu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi perusahaan, berdasarkan hasil pemilihan alternatif sistem yang paling tepat [4].

Arduino Mega 2560 R3 dengan IOT ESP 8266

Arduino Mega 2560 merupakan papan mikrokontroler yang memanfaatkan ATmega 2560 sebagai unit pengendali utama, sesuai dengan spesifikasi yang tercantum pada datasheet ATmega 2560. Arduino Mega 2560 berfungsi sebagai pusat pengendali sistem karena memiliki jumlah pin I/O dan kapasitas memori yang besar sehingga mampu mengintegrasikan berbagai sensor dan aktuator dalam satu rangkaian [5].

Motor Induksi

Motor induksi merupakan jenis motor listrik yang beroperasi dengan prinsip induksi elektromagnetik untuk menghasilkan putaran poros tanpa arus langsung pada rotor. Tipe motor ini beroperasi dengan menggunakan arus AC (*Alternating Current*) [6]. Motor induksi banyak dimanfaatkan pada sektor industri karena harganya yang ekonomis, bobotnya relatif ringan, serta memiliki konstruksi sederhana sehingga mudah dalam perawatan [7].

Ampere Meter (PZEM-004T)

Ampere meter (PZEM-004T) ialah sebuah modul pengukuran, berfungsi mendeteksi voltase RMS, arus RMS, serta daya nyata. Modul tersebut terhubung dengan Arduino maupun platform sumber terbuka yang lain. PZEM-004T memiliki dimensi kurang lebih 3.1×7.4 cm. Selain itu, modul ini dilengkapi dengan transformator arus diameter 3 mm yang memiliki kemampuan batas ukur 100 A [8].

Sensor Accelerometer GY 521 MPU 6050

MPU-6050 ialah modul sensor Unit Pengukuran Inersia (IMU) yang mengintegrasikan akselerometer tiga sumbu dan giroskop tiga sumbu untuk mendeteksi gerakan dan orientasi, kecepatan sudut (perputaran), dan gaya gravitasi suatu objek. Modul ini membaca data pada sumbu X, Y, dan Z secara bersamaan, dilengkapi prosesor gerak digital (DMP), dan menggunakan antarmuka I2C untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler seperti Arduino [9].

Sensor Suhu (max 6675)

Termokopel merupakan sensor suhu yang mengonversi perbedaan panas menjadi sinyal tegangan listrik. Sensor ini tersusun dari dua jenis logam berbeda yang disambungkan pada satu ujung, sehingga perubahan suhu menimbulkan perbedaan tegangan yang bergantung pada jenis bahan termokopel. Tegangan tersebut kemudian diolah untuk memperoleh nilai suhu aktual. MAX6675 adalah modul sensor suhu berbasis termokopel yang bekerja berdasarkan efek termoelektrik (*thermo-electric effect*) untuk mengukur temperatur [10].

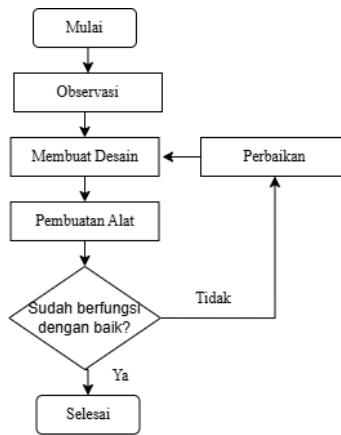
LCD TFT SPI

TFT LCD merupakan salah satu jenis *Liquid Crystal Display* (LCD) yang menggunakan teknologi *Thin Film Transistor* untuk meningkatkan kualitas tampilan, seperti ketajaman alamat piksel (*addressability*) dan tingkat kontras. TFT LCD termasuk dalam kategori LCD matriks aktif, yang berbeda dengan LCD matriks pasif atau LCD sederhana yang hanya menampilkan informasi dalam bentuk beberapa segmen tampilan. Penggunaan layar TFT (*Thin Film Transistor*) memberikan nilai tambah dengan tampilan visual yang jelas, berwarna, dan informatif. Layar ini menampilkan data secara *real-time* dengan antarmuka yang mudah dipahami, sehingga hasil pengukuran dapat cepat diinterpretasikan oleh pengguna [11].

Logika Fuzzy Mamdani

Suatu teknik inferensi fuzzy yang diaplikasikan untuk proses pengambilan keputusan melalui penggunaan aturan-aturan. Teknik ini sering kali diterapkan karena sifatnya yang intuitif dan mudah dimengerti, sehingga mirip dengan cara berpikir manusia. Pada metode ini, nilai input dan output dinyatakan dalam himpunan fuzzy, diproses menggunakan aturan IF-THEN, kemudian dikonversi menjadi nilai tegas melalui proses defuzzyfikasi. Metode ini banyak diterapkan pada sistem kendali dan proses pengambilan keputusan di berbagai bidang teknik [12].

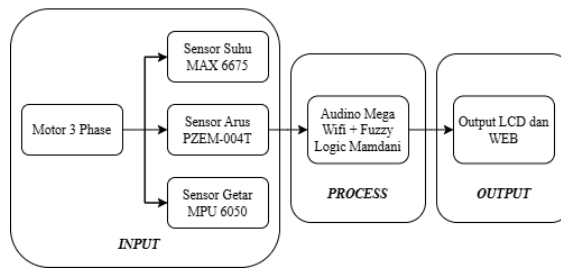
METODE



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Sumber : Data Primer

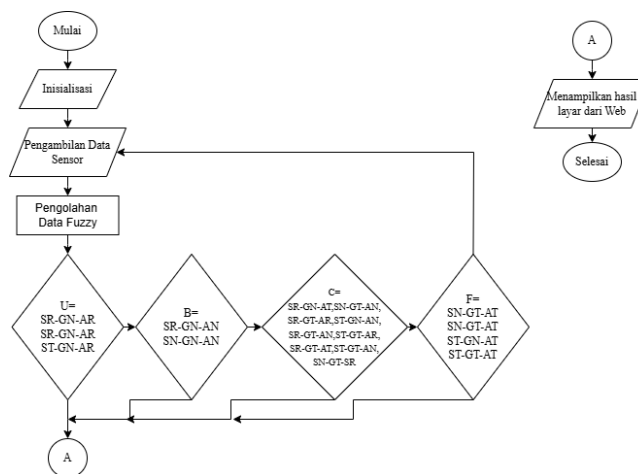
Proses penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu observasi untuk memperoleh informasi sebagai dasar perancangan, pembuatan desain berdasarkan hasil observasi, serta pembuatan alat dengan mengimplementasikan sistem fisik dan nonfisik secara optimal. Tahap akhir dilakukan analisis melalui pengujian alat untuk memastikan kinerja sistem telah sesuai dengan kriteria yang diinginkan.



Gambar 2. Diagram Blok Alat

Sumber : Data Primer

Blok diagram menggambarkan hubungan antar komponen serta alur kerja utama sistem dalam proses pendeteksian kondisi motor. Data dari sensor arus, suhu, dan getaran diproses oleh mikrokontroler menggunakan logika fuzzy, kemudian hasilnya ditampilkan pada LCD TFT dan dikirim ke *web* untuk monitoring jarak jauh.



Gambar 3. Flowchart Sistem

Sumber : Data Primer

Diagram alur menunjukkan urutan kerja sistem yang dimulai dari inialisasi mikrokontroler, pembacaan data sensor suhu, arus, dan getaran, hingga pengolahan data menggunakan logika fuzzy Mamdani. Hasil pengambilan keputusan berupa kondisi motor ditampilkan pada layar TFT dan *web*, kemudian sistem berjalan secara berkelanjutan untuk pemantauan *real-time*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

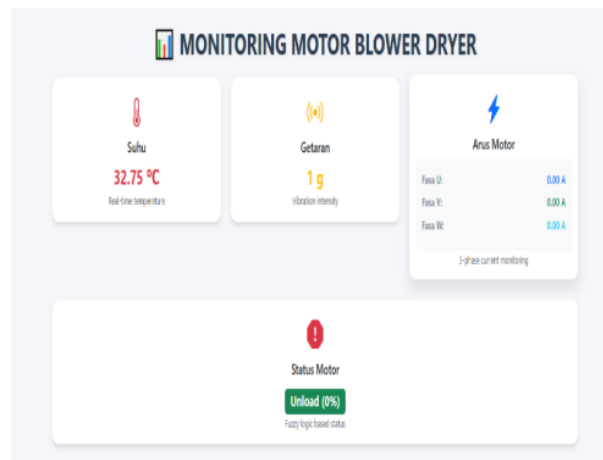
Hasil Perancangan Alat

Bagian ini menjelaskan secara umum alat deteksi kerusakan dini pada motor tiga fasa yang menggunakan Arduino Mega dengan ESP sebagai pusat kendali. Sistem terhubung dengan beberapa sensor pendukung, dan Gambar 4. menampilkan tampilan *web* monitoring alat tersebut.



Gambar 4. Perancangan Alat

Sumber : Dokumentasi Pribadi



Gambar 5. Perancangan *Web* Monitoring

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Kalibrasi Sensor Arus

Tabel 1. Kalibrasi Sensor Arus R

No	Sensor Arus R	Alat Terkalibrasi	Error	Error Presentase
1	23,61	23,50	0,11	0,46%
2	23,34	23,30	0,04	0,17%
3	23,05	23,10	0,05	0,21%
4	23,50	23,40	0,1	0,42%
5	23,44	23,00	0,44	1,8%

Sumber : Data Diolah

Dari hasil kalibrasi sensor arus R didapatkan nilai error antara 0.04%-1.8%, mengindikasikan bahwa sensor bekerja dengan baik.

Tabel 2. Kalibrasi Sensor Arus S

No	Sensor Arus S	Alat Terkalibrasi	Error	Error Presentase
1	22,57	22,70	0,43	1,9%
2	22,10	22,50	0,4	1,8%
3	21,90	22,20	0,30	1,3%
4	22,40	22,90	0,5	2,2%
5	22,10	22,20	0,1	0,45%

Sumber : Data Diolah

Dari hasil kalibrasi sensor arus S didapatkan nilai error antara 0.45%-2.2% ,mengindikasikan bahwa sensor bekerja dengan baik.

Tabel 3. Kalibrasi Sensor Arus T

No	Sensor Arus T	Alat Terkalibrasi	Error	Error Presentase
1	23,60	23,50	0,1	0,42%
2	23,60	23,60	0,3	1,2%
3	23,10	23,20	0,1	0,43%
4	23,70	23,90	0,2	0,84%
5	23,60	23,40	0,1	0,45%

Sumber : Data Diolah

Dari hasil kalibrasi sensor arus T didapatkan nilai error antara 0.42%-1.2% ,mengindikasikan bahwa sensor bekerja dengan baik,

Kalibrasi Sensor Suhu

Tabel 4. Kalibrasi Sensor Suhu

No	Sensor Suhu	Alat Terkalibrasi	Error	Error Presentase
1	73,8	73,0	0,8	1,08%
2	74,0	73,2	0,8	1,08%
3	73,8	73,5	0,3	0,40%
4	73,6	73,4	0,2	0,27%
5	73,3	73,2	0,1	0,13%

Sumber : Data Diolah

Dari hasil kalibrasi sensor suhu didapatkan nilai error antara 0.13%-1.08% ,mengindikasikan bahwa sensor bekerja dengan baik

Kalibrasi Sensor Getar

Tabel 5. Kalibrasi Sensor Getar

No	Sensor Getar	Alat Terkalibrasi	Error	Error Presentase
1	0,73	0,75	0,02	2,7%
2	0,85	0,8	0,05	5,8%
3	0,80	0,82	0,02	2,5%
4	1,2	1,3	0,1	8,3%
5	0,88	0,9	0,02	2,2%

Sumber : Data Diolah

Dari hasil kalibrasi sensor getar didapatkan nilai error antara 2.2%-8.3%, mengindikasikan bahwa sensor bekerja dengan baik

Hasil Pengujian Data Motor Normal

Tabel 6. Data Uji Motor Normal

NO	ARUS			SUHU	GETAR
	R	S	T		
1	22,1	22,2	21,7	50	0,80
2	22,2	22,1	21,9	49,0	0,83
3	22,0	22,3	21,7	48,7	0,81
4	22,1	22,2	21,9	48,6	0,80
5	22,2	22,1	22,0	49,0	0,79
6	22,0	22,1	21,8	48,6	0,81
7	22,0	22,0	21,7	50,0	0,82
8	22,3	22,2	21,9	49,5	0,84
9	22,2	22,3	22,0	49,0	0,81
10	22,0	22,2	21,8	48,3	0,81

Sumber : Data Diolah

Data diatas merupakan hasil pengukuran pada kondisi motor normal, didapatkan data reatnng arus 21,7-22-3 A, suhu 48,3-50°C,dan getar 0.79-0,84 gE (gravitasi).data tersebut merupakan data awal pada saat motor dalam kondisi baru dipakai.

Hasil Pengujian Motor *Realtime*

 Tabel 7. Pengujian Motor *Reatime*

NO	ARUS			SUHU	GETAR	STATUS MOTOR
	R	S	T			
1	23,5	22,4	21,7	75,0	0,99	Motor Cek
2	23,6	22,5	21,9	74,8	1,1	Motor Cek
3	23,9	22,2	21,7	73,4	1	Motor Cek
4	23,1	22,8	21,9	75,3	0,90	Motor Cek
5	23,2	22,9	22,0	74,8	1,1	Motor Cek
6	23,0	22,1	21,8	76,0	1.0	Motor Cek
7	23,0	22,2	21,7	74,8	0,98	Motor Cek
8	23,5	22,4	21,9	75,5	0,94	Motor Cek
9	23,4	22,5	22,0	75,0	1,17	Motor Cek
10	23,1	22,2	21,8	75,3	1,27	Motor Cek

Sumber : Data Diolah

Diketahui kondisi pengukuran, dimana kondisi motor menunjukkan indikasi kerusakan yaitu motor cek. Hal ini terjadi karena nilai sensor suhu dan sensor getar menunjukkan nilai diatas batas normal, sehingga dapat memberikan peringatan untuk dilakukan pengecekan sebelum terjadi kerusakan yang lebih lanjut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, alat deteksi kerusakan dini pada motor blower dryer berhasil dikembangkan menggunakan Arduino Mega WiFi sebagai pusat kendali dengan sensor arus PZEM-004T, sensor suhu MAX6675, dan sensor getaran MPU6050 yang terintegrasi dengan baik. Metode logika fuzzy Mamdani mampu mengolah data sensor menjadi klasifikasi kondisi motor berupa unload, baik, cek, dan fault secara responsif terhadap perubahan arus, suhu, dan getaran. Hasil kalibrasi menunjukkan tingkat akurasi sensor yang baik sehingga data yang dihasilkan valid untuk proses klasifikasi. Sistem monitoring berbasis *web* dapat menampilkan data motor secara *real-time* dan memberikan peringatan dini ketika parameter melebihi batas normal. Secara keseluruhan, alat ini meningkatkan keandalan motor induksi tiga fasa serta mendukung kegiatan maintenance yang lebih efektif dan terencana di PT Central Proteina Prima.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Soliman, M. H. A. (2024). "Motor Listrik Industri: Instalasi, Pengoperasian, Perawatan Canggih dan Keandalan".
- [2] Zhang, L., Meng, D., Chen, G. (2020). "Kebisingan, Getaran dan Kekasaran Kendaraan Listrik dan Hibrida".
- [3] Meidiasha, D., Elektro, P. T., Teknik, F., & Jakarta, U. N. (2020). Alat pengukur getaran, suara dan suhu motor induksi tiga fasa sebagai indikasi kerusakan motor induksi berbasis arduino 1. *Journal of Electrical and Vocational Education and Technology*, 05(01), 27–31.
- [4] Ladjamudin, A.-B. B. (2005). *Analisis dan Desain Sistem Informasi, Graba Ilmu*.
- [5] Prasetyo, D. B., & Kiswantonono, A. (2025). Sinkronisasi Dan Monitoring Generator Dengan Pengendali Berbasis Arduino Mega 2560. *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering*, 3(2). 163-170.
- [6] Harahap, C. R., Setyawan, F. X. A., Nasution, R. A., Lampung, U., Meneng, G., & Lampung, K. B. (2023). Pengendalian Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Dengan Sumber Panel Surya. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 11(3). 797-804.
- [7] Rifaldo, I., & Yuhendri, M. (2022). Sistem Monitoring Kecepatan Motor Induksi dengan HMI Berbasis PLC. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 3(2), 319–325.
- [8] Mufida, E., Adriansyah, M. I., Ihsan, N. M., & Anwar, R. S. (2021). Perancangan Alat Pendeteksi KWH Meter Berbasis Arduino Uno R3 dan. *INSANTEK : Jurnal Inovasi Dan Sains Teknik Elektro*, 2(1), 28–34.
- [9] Rahman, M. F., Nantan, Y., Saputri, W., & Ws, A. (2022). Pemodelan Kotak 3D Menggunakan Sensor MPU6050. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Dan Informatika (SNTEI)*, 37–40.
- [10] Desmira, & Martias. (2024). Optimisasi Pengukuran dan Pengendalian Suhu pada Furnace Industri Menggunakan Termokopel Tipe K dan Sistem PID. *INSANTEK : Jurnal Inovasi Dan Sains Teknik Elektro*, 5(2), 65–70.
- [11] Jasman, H. (2025). *Alat Vital Sign Portable Dengan Parameter SpO2 Dan Heart Rate Dilengkapi Layar TFT Berbasis ESP32 Portable Vital Sign Device With SpO2 And Heart Rate Parameters Equipped With ESP32-Based TFT Screen. Medika Trada : Jurnal Teknik Elektromedik Polbitrada*. 6(1), 9–16.
- [12] Athiyah, U., Handayani, A. P., Aldean, M. Y., Putra, N. P., dan Ramadhani, R. (2021). Sistem Inferensi Fuzzy : Pengertian, Penerapan, dan Manfaatnya. *Journal of DINDA (Data Science, Information Technology, and Data Analytics)*, 1(2), 73–76.