

Monitoring And Control System Of Industrial Electric Motors Using The Internet Of Things (IoT)

Sistem Monitoring Dan Kontrol Motor Listrik Industri Menggunakan Internet Of Things (IoT)

Irvan Hanafi
Fachrudin Hunaini
Diky Siswanto

Widyagama University Malang
Widyagama University Malang
Widyagama University Malang

The electric motor plays an important role in an industry as a driver in a particular system, for example, rotating a pump impeller, fan or blower, moving a compressor, and lifting materials. The electric motor is sometimes called the "work horse" of industry. It is estimated that motors use about 70% of the total electrical energy in the industry. In making industrial motor monitoring and control systems using IoT with the blynk application, it works in showing the parameters of voltage, current, temperature, and RPM. The module consists of an electric motor, a DHT11 sensor, a PZEM004T sensor, an RPM sensor, and an ESP 8266 microcontroller. In the research conducted, the system made is capable of monitoring and controlling many modules. So that the overall monitoring and control system of electric motors in the company can be integrated into a system. In testing the voltage sensor with a measuring instrument there is an error value of 0.04%, while the current sensor has an error of 2.5%, followed by temperature testing there is an error of 1.8%. the RPM sensor parameter has a value of 1.17%. Remote manual control can be controlled using a smartphone with the blynk application so that the operator can immediately turn off the motor remotely if there is a problem or damage to the electric motor.

Monitoring And Control System Of Industrial Electric Motors Using The Internet Of Things

Sistem Monitoring Dan Kontrol Motor Listrik Industri Menggunakan Internet Of Things (IoT)

Irvan Hanafi¹), Fachrudin Hunaini²), Diky Siswanto³)

Electrical Engineering Study Program, Widyagama University Malang, Indonesia

¹irvanhanafi25@gmail.com

²fachrudin_h@widyagama.ac.id

Abstract - *The electric motor plays an important role in an industry as a driver in a particular system, for example, rotating a pump impeller, fan or blower, moving a compressor, and lifting materials. The electric motor is sometimes called the "work horse" of industry. It is estimated that motors use about 70% of the total electrical energy in the industry. In making industrial motor monitoring and control systems using IoT with the blynk application, it works in showing the parameters of voltage, current, temperature, and RPM. The module consists of an electric motor, a DHT11 sensor, a PZEM004T sensor, an RPM sensor, and an ESP 8266 microcontroller. In the research conducted, the system made is capable of monitoring and controlling many modules. So that the overall monitoring and control system of electric motors in the company can be integrated into a system. In testing the voltage sensor with a measuring instrument there is an error value of 0.04%, while the current sensor has an error of 2.5%, followed by temperature testing there is an*

error of 1.8%. the RPM sensor parameter has a value of 1.17%. Remote manual control can be controlled using a smartphone with the blynk application so that the operator can immediately turn off the motor remotely if there is a problem or damage to the electric motor.

Keywords: Monitoring ; Electric Motor ; Internet Of Things (IoT).

Abstrak — Motor listrik memegang salah satu peranan penting dari suatu industri sebagai penggerak dalam suatu sistem tertentu misalnya, memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, dan mengangkat bahan. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja” nya industri. Diperkirakan motor-motor menggunakan sekitar 70% total energi listrik di industri. Dalam pembuatan sistem monitoring dan kontrol motor industri menggunakan IoT dengan aplikasi blynk bekerja dalam menunjukkan parameter tegangan, arus, suhu, dan RPM. Modul yang terdiri dari motor listrik, sensor DHT11, sensor PZEM004T, Sensor RPM, dan mikrokontroler ESP 8266. Pada penelitian yang dilakukan sistem yang dibuat mampu memonitoring dan mengendalikan banyak modul. Sehingga sistem monitoring dan kontrol keseluruhan motor listrik dalam perusahaan dapat terintegrasi dalam sebuah sistem. Pada pengujian sensor tegangan dengan alat ukur terdapat nilai error 0.04%, sedangkan sensor arus terdapat error 2.5%, dilanjutkan dengan pengujian suhu terdapat error 1.8%. parameter sensor RPM terdapat nilai 1.17%. Kontrol manual jarak jauh dapat dikendalikan menggunakan smartphone dengan aplikasi blynk sehingga operator dapat langsung mematikan motor secara jarak jauh jika terjadi masalah atau kerusakan pada motor listrik.

Kata Kunci: Monitoring; Motor Listrik; Internet of Things (IoT).

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya, memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, dan mengangkat bahan. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja” nya industri. Diperkirakan motor-motor menggunakan sekitar 70% total energi listrik di industri. Karena peranan penting motor listrik dalam industri maka dibutuhkan perawatan dan pencegahan kerusakan pada motor, misalnya dengan perangkat monitoring data suhu kelembaban, *Revolution Per Minute* (RPM), tegangan dan arus pada motor listrik. Sebelum dan setelahnya permasalahan yang ada adalah memantau kondisi motor listrik yang dilakukan masih manual dengan mendatangi tempat satu persatu unit untuk melihat langsung unit tersebut.

Penggunaan alat manual yang terbatas mulai diganti dengan peralatan yang modern atau otomatis karena peralatan otomatis jauh lebih handal dan efisien dari peralatan manual. Peralatan otomatis yang mungkin penggunaannya melakukan pengendalian sistem lebih cepat serta lebih mudah.

Penelitian sebelumnya pernah dilakukan manajemen perawatan pada mesin kompresor yang dilakukan di PT PJB UBJOM PLTU REMBANG yang diklasifikasikan menjadi 4 kategori yaitu *preventive*, *prediktive*, *corektive*, dan *proaktive* yang bertujuan untuk memudahkan perencanaan dan perawatan (Suryono, 2016). Kemudian dilanjutkan dengan penelitian mengenai pengukuran *hourmeter digital* yang dimonitoring menggunakan *Internet of Things* (IoT) pengukuran yang dilakukan berdasarkan sensor tegangan dan dikirimkan menggunakan *Wemos D1 mini* dan *AT mega 328* sebagai mikrokontrolernya (Adha et al., 2019). Penelitian tentang peringatan atau *notifikasi* pernah dilakukan untuk sistem keamanan rumah sebagai salah satu bentuk pencegahan dari kemalingan pada suatu rumah (Achmad et al., 2016). Selanjutnya penelitian tentang pengukuran kecepatan putaran RPM telah dilakukan sebagai indikator kestabilan putaran poros motor listrik (Darmana and Sya'ban, 2015). Penelitian monitoring arus dan tegangan telah dilakukan untuk mengukur kebutuhan arus dan tegangan sebuah motor listrik kemudian dijadikan sebuah acuan jika terjadi kenaikan kebutuhan energi listrik, maka perangkat butuh dilakukan perawatan (Andriana et al., 2019). Penelitian terdahulu mengenai monitor suhu pada ruang server telah dilakukan sebagai indikator *overheat* atau kelebihan panas pada ruang server dan dapat memberikan informasi ke operator berupa *Short Message Service* (SMS) (Wisjhnuadji and Fauzi,

2017). Kekurangan pada penelitian yang telah dilakukan adalah pengukuran yang masih memerlukan operator mendatangi lokasi untuk melihat hasil pengukuran alat pada *Liquid crystal display* (LCD) (Simbar and Syahrin, 2016). Adapun penelitian yang pernah dilakukan dengan monitoring jarak jauh masih terbatas pada sebuah sensor yaitu sensor tegangan.

Internet of Things (IoT) merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk meningkatkan produktifitas kehidupan manusia berdasarkan sensor dan peralatan elektronik yang bekerjasama melalui jaringan Internet yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia atau dari manusia ke perangkat yang akan di hubungkan secara langsung dengan *hours meter* ke Internet (Muhammad Hafiz, 2019). Kemudian akan di aplikasikan ke motor listrik agar dapat memonitor dan merawat secara langsung ke Internet dan mengontrol *on/off* motor tersebut.

Solusi terhadap permasalahan di atas dibuat suatu sistem pengukuran kondisi motor listrik yang dapat dimonitor jarak jauh dengan menggunakan Internet dan mampu mengendalikan peralatan elektronik jarak jauh secara manual dari *smartphone android* jika peralatan tersebut sudah mencapai batas kemampuannya. Kemudian akan ditambahkan dengan sensor RPM dimana dipakai untuk mendeteksi kecepatan putar motor listrik sebagai indikator penurunan kualitas perangkat pada peralatan. Dilengkapi dengan sensor suhu yang memungkinkan untuk melakukan pengukuran dan kontrol saat kondisi *overheat* atau tidak pada suatu perangkat. Untuk merencanakan perawatan motor sesuai buku manual yang ada sehingga dapat direncanakan proses pemeliharaan pada motor tersebut harus dilakukan dengan adanya perbaikan secara lebih optimal. Pemasangan sensor pada setiap motor sangat diperlukan dengan tujuan agar nantinya dalam merencanakan perawatan motor lebih terencana dan dapat menghindari kerusakan peralatan motor tidak sampai parah atau fatal.

- PENDAHULUAN
- METODE PENELITIAN

metode penelitian yang digunakan adalah metode *Observasi* dan *Kuantitatif*. *Observasi* adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui sesuatu pengamatan, dengan disertai pencatatan-pencatatan terhadap keadaan atau perilaku objek sasaran yang diteliti. *Observasi kuantitatif* yaitu suatu jenis penelitian yang pada dasarnya menggunakan pendekatan *deduktif-induktif*. Adapun bagian-bagian penting dalam penelitian adalah.

Motor listrik dalam penelitian ini adalah peran penting dimana suatu rangkaian akan dihubungkan dan dirangkai kemudian disambungkan ke motor, dimana nantinya perangkat akan dialih fungsikan sebagai pengendalian motor listrik dan memonitor suhu, kelembaban, RPM, tegangan dan arusnya sehingga dapat memudahkan dalam melakukan perawatan dan menghindari kerusakan yang fatal pada motor listrik.

2.2 NodeMCU ESP8266

[figure 1 about here.]

ESP8266 yaitu modul mikrokontrol Wi-Fi yang berfungsi sebagai perangkat seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan Wi-Fi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3V dengan memiliki tiga mode Wi-Fi yaitu *Station*, *Access Point* dan *Both* (Keduanya). Modul ini dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis type ESP yang sering kita gunakan. Sehingga NodeMCU ESP8266 dapat digunakan sebagai pemancar Wi-Fi selayaknya router wifi maupun sebagai klien yang ikut dalam sebuah jaringan wifi. Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor maupun jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang di gunakan. NodeMCU digunakan sebagai pengolahan data pada sistem *monitoring* dan kontrol motor listrik.

2.3 Aplikasi IoT Blynk

[figure 2 about here.]

Blynk adalah *platform* untuk aplikasi OS Mobile (iOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali module *Arduino*, *Rashberry Pi*, *ESP8266*, *WEMOS D1* dan modul sejenisnya melalui internet. Penggunaannya sangat mudah untuk mengatur semuanya dan dapat dikerjakan dalam waktu yang cepat. Blynk tidak terikat pada papan atau module tertentu. Dengan aplikasi ini suatu perangkat dapat dihubungkan dengan banyaknya sensor yang diinginkan dengan satu aplikasi dengan beranekaragam fungsi yang terdapat pin virtual berjumlah 255 pin sehingga dapat menampung lebih banyak sensor yang nantinya akan digunakan sebagai penghubung langsung ketika mengontrol dari jarak jauh dimanapun kita berada. Dengan kelebihan tersebut maka pada penelitian ini menggunakan aplikasi Blynk.

2.4 Sensor Arus Dan Tegangan

[figure 3 about here.]

PZEM-004T adalah Sensor yang mampu mengukur tegangan dan arus. Modul sensor dihubungkan dengan sumber tegangan AC sehingga nilai daya dan energi listrik dapat diketahui oleh modul sensor tersebut. Sesuai *datasheet*, modul sensor PZEM-004T memiliki spesifikasi kerja pada tegangan: 80 ~ 260VAC, tegangan test: 80 ~ 260VAC 3, daya: 100A / 22.000W, dan frekuensi: 45-65Hz. Dalam penggunaannya, alat ini khusus untuk penggunaan dalam ruangan (*indoor*) dan beban yang terpasang tidak diperbolehkan melebihi daya yang sudah ditetapkan sensor, digunakan untuk mengukur *output* pada motor listrik saat akan dijalankan.

2.5 Sensor Suhu

[figure 4 about here.]

Sensor DHT11 merupakan salah satu sensor yang dapat mengukur 2 parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu dan kelembaban udara (*Humadity*) yang memiliki 3 pin, berikut ini adalah fungsi/konfigurasi dari pin-pin tersebut pin 1: Vcc 3 -5.5 V DC, pin 2: Data/serial data (*single bus*), pin 3: *Ground* (GND) 9paket sensor yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban udara sekaligus yang didalamnya terdapat termistor type *Negative Temperatur Coeficient* (NTC) untuk mengukur suhu sebuah sensor kelembaban karakteristik resistiv terhadap perubahan kadari air udara disertai terdapat *chiip* di dalamnya melakukan beberapa konversi *analogi* ke *digitali* dan mengeluarkan output dengan *formate single-wire.bi-directional* (kabel tunggal dua arah).

2.6 Sensor *Rotation Per Minute* (RPM)

[figure 5 about here.]

Modul sensor RPM ini sering kali digunakan untuk mengukur kecepatan pada *motor* dengan tambahan *encoder disc*. Menggunakan *groove coupler* berkualitas dengan jarak antar optik 5mm. dengan *resolusi 50p* setiap putaran. Tegangan kerja dari sensor yaitu 5v sangat cocok dengan mikrokontroler Esp 8266 karena memiliki tegangan kerja yang sama.

2.7 Blok Diagram Sistem Monitor dan Kendali Motor Listrik Menggunakan IoT

[figure 6 about here.]

Gambar 6 Menunjukkan suatu modul rangkaian antara lain motor listrik, sensor suhu, sensor tegangan, sensor arus, dan sensor RPM yang dikembangkan menjadi suatu sistem perangkat maupun lebih dari beberapa sistem yang berbasis Internet IoT. NodeMCU ESP8288 berperan

penting sebagai mikrokontroler atau sebagai pengendali dari sensor yang dihubungkan ke motor. *Input* nantinya akan dihubungkan dengan ESP8266 antara lain sensor-sensor untuk mendapatkan nilai dari beban motor listrik, kemudian sensor suhu yang berfungsi sebagai kontrol suhu dan pengukur suhu pada motor listrik, sedangkan sensor RPM yang berfungsi sebagai pengukur kecepatan motor listrik, relay digunakan untuk pengendali dari jarak jauh sebagai penghubung atau pemutus arus listrik, dan LCD yang berfungsi sebagai media monitor secara langsung. Dari data tersebut akan ditampilkan pada layar LCD dan selanjutnya data tersebut akan dikirimkan ke *cloud blynk*. Router akan digunakan sebagai pemancar gelombang Wi-Fi yang akan menghubungkan modul Wi-Fi NodeMCU ESP8266 ke cloud Internet.

Data dari *cloud* Internet dapat dimonitoring dan dikontrol secara langsung oleh perangkat yang memiliki akses ke *cloud* Internet dalam hal ini adalah *smart phone android*. Kemudian diaplikasikan langsung menggunakan aplikasi Blynk, setiap unit modul motor terhubung 4 pin virtual yang dapat dikoneksikan langsung ke perangkat untuk mengontrol atau memonitor kerja motor listrik melalui *smart phone* dengan jarak jauh. Perangkat ini terhubung dengan kapasitas yang dihubungkan lebih dari yang diinginkan dengan pembelian baterai virtual dengan berbayar yang nantinya dapat digunakan untuk dihubungkan kesetiap modul dengan perolehan pin virtual yang dapat menghubungkan sekitar 63 unit motor dengan perolehan pin virtual terdapat pada perangkat blynk mencapai 255 pin virtual yang sebelumnya dibagi dengan 4 pin yang terhubung dengan perangkat. Modul relai pada motor merupakan *output* yang dikendalikan oleh ESP8266. Apabila hasil pengukuran dari sensor suhu sesuai dengan kondisi normal motor listrik maka motor listrik dalam kondisi baik. Sedangkan apabila hasil pengukuran dari sensor suhu tidak sesuai dengan kondisi normal, maka motor dapat dikontrol secara otomatis dan akan mati dengan sendirinya pada saat suhu mencapai *overheat* pada saat terjadi kondisi tidak normal atau kondisi darurat.

2.8 Flowchart program sebagai berikut

Langkah pertama yang dilakukan adalah inisialisasi yang merupakan tahap persiapan penggunaan pin yang akan dipakai pada *ESP8266*. Langkah selanjutnya yang dilakukan yaitu menghubungkan ke Wi-Fi untuk pembacaan data *input* berupa sensor suhu, kelembaban, tegangan, arus dan sensor RPM. Kemudian data tersebut dikirimkan ke *cloud Internet*. Saat perintah yang akan dijalankan *off* maka relai motor akan dimatikan. Jika perintah yang akan dijalankan *on* maka *relai motor* akan diaktifkan atau dinyalakan. Proses akan berulang jika sistem tidak dimatikan dan proses akan berakhir jika sistem dimatikan. Pada sistem ini dapat dioperasikan baik secara manual maupun otomatis.

[figure 7 about here.]

3.1 Pengujian Sensor DHT11

Pada pengujian ini menggunakan sensor DHT11 yang digunakan untuk membaca suhu dan kelembaban. Untuk mengujinya maka hal pertama yang harus dilakukan adalah merangkai dengan NodeMCU. Sensor DHT11 memiliki 3 buah pin yaitu pin + dihubungkan dengan pin 5V NodeMCU, pin out dihubungkan dengan pin D1 NodeMCU, pin - pada sensor DHT11 dihubungkan dengan GND NodeMCU.

[figure 8 about here.]

Pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa pengukuran suhu menggunakan sensor DHT11 yang ditampilkan dengan LCD sebesar 31.1°C , sedangkan pada alat ukur *thermogun* sebesar 31.7°C . Terdapat selisih antara pengukuran sensor DHT11 dengan alat ukur *thermogun* sebesar 0.6 V atau *error* sebesar 1.8%. Dari hasil pengujian sensor DHT11 yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik dalam mengukur suhu motor AC yang sedang bekerja.

3.2 Pengujian Sensor PZEM-004T

Pada pengujian ini menggunakan sensor PZEM-004T yang digunakan untuk membaca tegangan, arus dan frekuensi listrik. Untuk mengujinya maka hal pertama yang harus dilakukan adalah merangkai dengan NodeMCU. Sensor PZEM-004T memiliki 4 buah pin yaitu pin 5V dihubungkan dengan pin 5V NodeMCU, pin TX dihubungkan dengan pin D5 NodeMCU, pin RX dihubungkan dengan pin D6 NodeMCU, dan pin GND pada sensor PZEM-004T dihubungkan dengan GND NodeMCU.

[figure 9 about here.]

Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa pengukuran tegangan menggunakan sensor PZEM 004T sebesar 241.4 V, sedangkan pada alat ukur multimeter sebesar 241.3 V. Terdapat selisih antara pengukuran sensor dengan alat ukur sebesar 0.1 V atau *error* sebesar 0.04%. Selanjutnya diteruskan dengan pengukuran arus yang ditunjukkan pada Gambar 10.

[figure 10 about here.]

Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa pengukuran arus menggunakan sensor PZEM 004T sebesar 0.82 A, sedangkan pada alat ukur multimeter sebesar 0.8 A. Terdapat selisih antara pengukuran sensor dengan alat ukur sebesar 0.1 V atau *error* sebesar 2.5%. Dari hasil pengujian sensor PZEM-004T yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik dalam mengukur tegangan, dan arus listrik AC. Pada pengujian sensor PZEM-004T digunakan untuk mengukur beban motor AC.

3.3 Pengujian Sensor RPM

Pengujian alat ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana alat penghitung kecepatan putaran motor bekerja dan mengetahui apakah alat tersebut dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan pengukuran kecepatan putaran motor. Untuk mengujinya hal pertama yang harus dilakukan adalah dengan merangkai dengan NodeMCU. Sensor RPM mempunyai 4 buah pin + dihubungkan dengan pin 5V NodeMCU, dan pin *out* dihubungkan dengan pin D2 NodeMCU, pin - pada sensor RPM dihubungkan dengan GND NodeMCU.

[figure 11 about here.]

Dari hasil pengujian modul RPM yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa modul RPM dapat bekerja dengan baik dalam mengukur putaran. Pada alat yang dirancang menggunakan modul RPM terbaca nilai RPM= 587 sedangkan pada *tachometer* 594. Terdapat selisih antara alat yang dirancang menggunakan modul RPM dengan *tachometer* sebesar 7 RPM atau *error* sebesar 1.17%.

Pengujian keseluruhan merupakan penggabungan keseluruhan komponen yang telah di uji sebelumnya. Sensor yang digunakan pada penelitian ini antara lain RPM untuk mengukur kecepatan motor, sensor DHT11 yang digunakan untuk melakukan pengukuran Suhu. Selanjutnya sensor *PZEM* yang digunakan untuk melakukan pengukuran tegangan dan arus motor. Sedangkan LCD digunakan untuk memantau langsung motor saat digunakan. Adapun hasil pengujian keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 1.

[Tabel 1 about here.]

Berdasarkan pengujian keseluruhan pada Tabel 1 sistem berhasil memonitor kondisi motor 1 dan motor 2 dengan parameter suhu, RPM, tegangan, dan arus. Pada kondisi normal untuk motor 1 dapat dilihat rata-rata untuk parameter suhu adalah 31.6, parameter RPM sebesar 206.8, parameter tegangan listrik sebesar 241.8, dan parameter arus listrik sebesar 0.83. Kemudian untuk motor 2 dapat dilihat rata-rata rata untuk parameter suhu adalah 31.6, parameter RPM sebesar 206.3, parameter tegangan listrik sebesar 242, dan parameter arus listrik sebesar 0.822. Selanjutnya untuk

tampilan data dari parameter yang di ukur dapat dilihat menggunakan aplikasi blynk

yang ditunjukkan pada Gambar 12.

[figure 12 about here.]

Pada Gambar 12 menunjukkan data *real time* pada alat *monitoring* dan kontrol motor listrik industri menggunakan *IoT*. Adapun data yang ditampilkan terdiri dari nilai suhu, RPM, tegangan, dan arus listrik. Serta terdapat tombol kontrol manual untuk mengaktifkan dan mematikan motor listrik. Pada *unit* satu terdapat tombol yang digunakan untuk mengendalikan motor via jarak jauh menggunakan *smartphone*, kemudian terdapat monitor suhu yang digunakan untuk mengetahui suhu yang terdapat pada motor listrik, selanjutnya terdapat monitor tegangan dan arus yang dapat dipantau langsung menggunakan *smartphone*, bagian terakhir yang ditambahkan adalah monitor percepatan atau RPM digunakan untuk mengetahui percepatan pada saat motor listrik berputar atau bekerja.

[figure 13 about here.]

Alat *monitoring* dan kontrol motor listrik industri ditunjukkan pada Gambar 13 terdapat komponen utama yaitu *box* panel yang berisi NodeMCU, PZEM004, DHT11, modul relai, dan *display* LCD 16x2. Motor listrik yang digunakan sebagai prangkat yang akan dimonitoring RPM, Suhu, tegangan, dan arus listriknya. Pada kondisi normal motor akan bejalan sesuai dengan perintah yang diberikan namun jika suhu motor melebihi termpperatur batas maka relai akan mati shingga motor juga mati. Pada pengujiankeseluruhan tlah dilakukan 5 kali pengambilan data. Dapat disimpulkan bahwa alat prototipe telah bekerja dengan baik dalam mengukur nilai sensor RPM, suhu, tegangan, dan arus listrik. Dapat dikendalikan secara manual dari aplikasi blynk maupun otomatis berdasarkan suhu motor yangakan mati jika melebihi batas *temperature*.

Dari keseluruhan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka mendapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Prototype sistem *monitoring* dan kendali motor listrik industri yang dibuat mampu memonitoring dan mengendalikan banyak modul dalam mengukur parameter tegangan dan arus listrik menggunakan sensor PZEM004T, parameter suhu menggunakan sensor DHT11, dan menggunakan sensor RPM untuk mengukur kecepatan.
- Pada pengujian sensor tegangan dengan alat ukur terdapat nilai error 0.04%, sedangkan sensor arus terdapat error 2.5%, dilanjutkan dengan pengujian suhu terdapat error 1.8%. parameter sensor RPM terdapat nilai 1.17%.
- Hasil pengujian keseluruhan pada hasil prototipe dapat mematikan motor listrik secara manual melalui aplikasi blynk sebagai *Internet of Things (IoT)* dan otomatis jika suhu mencapai 34 C.

Saran yang dapat diberikan untuk melakukan penelitian dan pengembangan selanjutnya untuk sistem ini antara lain sebagai berikut:

- Pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan data *logger* agar dapat melhat history kondisi motor.
- Penambahan notifikasi pop up jika paramter suhu tidak tepenuhi agar operator segera melakukan penggantian.
- Pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan monitoring parameter lain seperti power faktor daya.

REFERENCE

[1]Suryono, "Manajemen Perawatan H2 Plant Unit 1 dan Unit 2 Dengan penambahan Running

Hour Meter di PT PJB UBJOM PLTU REMBANG," Universitas Islam Sultan Agung, Semarang, 2016.

[2]M. H. Adha, T. Cahyo, and A. Ridho'i, "Rancang Bangun Hourmeter Digital Monitoring System Memanfaatkan Internet of Things," *J. ELSAINS*, vol. 1, p. 7, 2019.

[3]A. D. Achmad, Z. Zainuddin, J. Toding, and R. Kalau, "Sistem Keamanan Perumahan Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO," *J. Ilm. Techno Entrep. Acta*, no. 1, 2016.

[4]T. Darmana and W. Sya'ban, "Rancang Bangun Alat Ukur Kecepatan Putaran Motor Dan Pendeteksi Kestabilan Putaran Pada Porosnya," *J. Energi Kelistrikan*, 2015.

[5]- Andriana, - Zuklarnain, and H. Baehaqi, "Sistem kWh Meter Digital Menggunakan Modul PZEM-004T," *J. TIARSIE*, vol. 16, no. 1, p. 29, Jul. 2019, doi: 10.32816/tiarsie.v16i1.43.

[6]T. W. Wisjhnuadji and I. Fauzi, "Monitoring Ketinggian dan Suhu Air Dalam Tangki Berbasis Web Menggunakan Arduino UNO & Ethernet Shield," *BIT*, vol. 14, p. 6, 2017.

[7]R. S. V. Simbar and A. Syahrin, "Prototype Sistem Monitoring Temperatur Menggunakan Arduino UNO R3 Dengan Komunikasi Wewless," *J. Tek. Mesin*, vol. 05, p. 6, 2016.

[8]A. Muhammad Hafiz, "Rancang Bangun Hourmeter Digital Monitoring System Memanfaatkan Internet of Things," Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya, 2019.

[9]S. Sofiah and Y. Apriani, "Pengaturan Kecepatan Motor AC Sebagai Aerator Untuk Budidaya Udang Menggunakan Solar Cell," *J. Ampere*, vol. 4, no. 1, p. 209, Jan. 2020, doi: 10.31851/ampere.v4i1.2825.

[10]A. M. Alipudin, D. Notosudjono, and D. B. Fiddiansyah, "Rancang Bangun Alat Monitoring Biaya Listrik Terpakai Berbasis Internet of things (IoT)," *J. Energi Kelistrikan*, p. 11, 2017.

[11]P. Handoko, "Sistem Kendali Perangkat Elektronika Monolitik Bebas Arduino UNO R3," *Semin. Nas. Sains Dan Teknol.*, p. 11, 2017.

[12]Y. Efendi, "Internet of Things (IoT) Sistem Pengndalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 1, p. 8, 2018.

[13]R. Y. Endra, A. Cucus, F. N. Afandi, and M. B. Syahputra, "Model Smart Room Menggunakan Mikrokontroler Arduino untuk Efisiensi Sumber daya," *Explore J. Sist. Inf. Dan Telematika*, vol. 10, no. 1, Jun. 2019, doi: 10.36448/jsit.v10i1.1212.

[14]M. Artiyasa, A. Nita Rostini, Edwinanto, and Anggy Pradifita Junfithrana, "Aplikasi Smart Home Node MCU IOT untuk Blynk," *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 7, no. 1, pp. 1-7, Mar. 2021, doi: 10.52005/rekayasa.v7i1.59.

[15]M. Artiyasa, I. H. Kusumah, F. Firmansyah, M. Arif, and M. Iriyanto, "Studi Perbandingan Platform Internet of Things (IoT) untuk Smart Home Kontrol Lampu Menggunakan NodeMCU dengan Aplikasi Web Thingspeak dan Blynk," *J. Fidel.*, p. 20, 2020.

*Correspondent e-mail address irvanhanafi25@gmail.com

Peer reviewed under reponsibility of Widyagama University Malang, Indonesia

© 2023 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, All right reserved, This is an open access article under the CC BY license(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Received: 2022-07-18

Accepted: 2022-08-02

Published: 2023-04-16

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pengujian Sensor Keseluruhan71

Tabel 1 Pengujian Sensor Keseluruhan

DAFTAR GAMBAR

Figure 1 Modul Internet NodeMCU.73

Figure 2 Pengaplikasian Blynk73

Figure 3 Sensor PZEM-004T73

Figure 4 Sensor DHT 1173

Figure 5 Sensor *Revolution Per Minute* (RPM)74

Figure 6 Blok Diagram74

Figure 7 *Flowchart* Sistem *Monitoring* Dan Kontrol Motor Listrik75

Figure 8 Pengujian Sensor DHT11 Dengan Alat Ukur *Thermogun*..76

Figure 9 Pengukuran Tegangan Dengan Sensor PZEM-004T.76

Figure 10 Hasil Pengujian Arus Sensor PZEM-004T Pada Serial *Monitor*.77

Figure 11 Hasil Perbandingan Alat Dengan *Tachometer*.77

Figure 12 Hasil Aplikasi *Blynk*78

Figure 13 Hasil Perancangan Keseluruhan 2 Unit Motor5978

Figure 1 Modul Internet NodeMCU

Figure 2 Pengaplikasian Blynk

Figure 3 Sensor PZEM-004T

Figure 4 Sensor DHT 11

Figure 5 Sensor *Revolution Per Minute* (RPM)

Figure 6 Blok Diagram

Figure 7 *Flowchart* Sistem *Monitoring* Dan Kontrol Motor Listrik

Figure 8 Pengujian Sensor DHT11 Dengan Alat Ukur *Thermogun*.

Figure 9 Pengukuran Tegangan Dengan Sensor PZEM-004T

Figure 10 Hasil Pengujian Arus Sensor PZEM-004T Pada Serial Monitor.

Figure 11 Hasil Perbandingan Alat Dengan Tachometer.

Figure 12 Hasil Aplikasi Blynk

Figure 13 Hasil Perancangan Keseluruhan 2 Unit Motor

References

1. Suryono, "Manajemen Perawatan H2 Plant Unit 1 dan Unit 2 Dengan penambahan Running Hour Meter di PT PJB UBJOM PLTU REMBANG," Universitas Islam Sultan Agung, Semarang, 2016.
2. M. H. Adha, T. Cahyo, and A. Ridho'i, "Rancang Bangun Hourmeter Digital Monitoring System Memanfaatkan Internet of Things," J. ELSAINS, vol. 1, p. 7, 2019.
3. A. D. Achmad, Z. Zainuddin, J. Toding, and R. Kalau, "Sistem Keamanan Perumahan Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO," J. Ilm. Techno Entrep. Acta, no. 1, 2016.
4. T. Darmana and W. Sya'ban, "Rancang Bangun Alat Ukur Kecepatan Putaran Motor Dan Pendeteksi Kestabilan Putaran Pada Porosnya," J. Energi Kelistrikan, 2015.
5. - Andriana, - Zuklarnain, and H. Baehaqi, "Sistem kWh Meter Digital Menggunakan Modul PZEM-004T," J. TIARSIE, vol. 16, no. 1, p. 29, Jul. 2019, doi: 10.32816/tiarsie.v16i1.43.
6. T. W. Wisjhnuadji and I. Fauzi, "Monitoring Ketinggian dan Suhu Air Dalam Tangki Berbasis Web Menggunakan Arduino UNO & Ethernet Shield," BIT, vol. 14, p. 6, 2017.
7. R. S. V. Simbar and A. Syahrin, "Prototype Sistem Monitoring Temperatur Menggunakan Arduino UNO R3 Dengan Komunikasi Wewless," J. Tek. Mesin, vol. 05, p. 6, 2016.
8. A. Muhammad Hafiz, "Rancang Bangun Hourmeter Digital Monitoring System Memanfaatkan Internet of Things," Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya, 2019.
9. S. Sofiah and Y. Apriani, "Pengaturan Kecepatan Motor AC Sebagai Aerator Untuk Budidaya Udang Menggunakan Solar Cell," J. Ampere, vol. 4, no. 1, p. 209, Jan. 2020, doi: 10.31851/ampere.v4i1.2825.
10. A. M. Alipudin, D. Notosudjono, and D. B. Fiddiansyah, "Rancang Bangun Alat Monitoring Biaya Listrik Terpakai Berbasis Internet of things (IoT)," J. Energi Kelistrikan, p. 11, 2017.
11. P. Handoko, "Sistem Kendali Perangkat Elektronika Monolitik Bebasis Arduino UNO R3," Semin. Nas. Sains Dan Teknol., p. 11, 2017.
12. Y. Efendi, "Internet of Things (IoT) Sistem Pengndalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," J. Ilm. Ilmu Komput., vol. 4, no. 1, p. 8, 2018.
13. R. Y. Endra, A. Cucus, F. N. Afandi, and M. B. Syahputra, "Model Smart Room Menggunakan Mikrokontroler Arduino untuk Efisiensi Sumber daya," Explore J. Sist. Inf. Dan Telematika, vol. 10, no. 1, Jun. 2019, doi: 10.36448/jsit.v10i1.1212.
14. M. Artiyasa, A. Nita Rostini, Edwinanto, and Anggy Pradifita Junfithrana, "Aplikasi Smart Home Node MCU IOT untuk Blynk," J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra, vol. 7, no. 1, pp. 1-7, Mar. 2021, doi: 10.52005/rekayasa.v7i1.59.
15. M. Artiyasa, I. H. Kusumah, F. Firmansyah, M. Arif, and M. Iriyanto, "Studi Perbandingan Platform Internet of Things (IoT) untuk Smart Home Kontrol Lampu Menggunakan NodeMCU dengan Aplikasi Web Thingspeak dan Blynk," J. Fidel., p. 20, 2020.