

Rancang Bangun Sistem Monitoring Kecepatan dan Daya Pada Motor Listrik Dengan Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Web

Mokhtar Fahrur Rozi

Universitas Muhammadiyah Gresik

*Corresponding author, email: mfahrurr23@gmail.com

Abstrak

Saat ini teknologi berkembang pesat di berbagai bidang keilmuan. Manusia terus berupaya mengembangkan dan meneliti teknologi-teknologi terbaru dalam rangka untuk mempermudah kehidupan manusia itu sendiri. Salah satunya yaitu pada bidang teknologi mengenai IoT (Internet of Things). Penggunaan peralatan listrik pada industri khususnya motor, setiap motor memiliki konsumsi daya listrik yang berbeda-beda. Dan ini sering terjadi sehingga dalam menggunakan motor pada setiap industri untuk itu diperlukan alat untuk memonitoring penggunaan daya listrik, agar mengetahui total daya yang dihasilkan oleh setiap motor di industri. Oleh karena itu pula dirancang alat yang dapat mempermudah melakukan aktivitas memantau pemakaian daya listrik yang hasilnya dapat ditampilkan melalui LCD 20x4 dan dapat diinformasikan melalui internet. Tujuan penelitian ini adalah merancang bangun sistem monitoring daya listrik berbasis website untuk mempermudah memantau penggunaan daya listrik motor pada industri berbasis IoT. Metode yang digunakan dalam mengumpulkan data yaitu dengan metode kuantitatif. Dengan mengumpulkan beberapa komponen yang dibutuhkan, yang dirancang pada penelitian ini seperti sensor kecepatan pada sensor inframerah, sensor arus, tegangan, dan daya pada PZEM-004T, relay 12V, ESP32. Pada alat ini akan memonitoring kecepatan dan daya listrik berbasis website, dan dapat dimonitoring melalui internet berupa tampilan grafik pada komputer/laptop.

Abstract

Currently technology is developing rapidly in various scientific fields. Humans continue to strive to develop and research the latest technologies in order to make human life easier. One of them is in the field of technology regarding IoT (Internet of Things). The use of electrical equipment in industry, especially motorbikes, each motor has a different electric power consumption. And this often happens so that in using motors in every industry, a tool is needed to monitor the use of electric power, in order to know the total power produced by each motor in the industry. Because of that, a tool was also designed to make it easier to carry out activities to monitor electricity consumption, the results of which can be displayed via a 20x4 LCD and can be informed via the internet. The purpose of this research is to design and build a website-based electrical power monitoring system to make it easier to monitor the use of motor electric power in IoT-based industries. The method used in collecting data is the quantitative method. By collecting the required components, the ones designed in this research are speed sensors on infrared sensors, current, voltage, and power sensors on PZEM-004T, 12V relay, ESP32. This tool will monitor website-based speed and power, and can be monitored via the internet in the form of a graphical display on a computer/laptop.

INFO.

Info. Artikel:

No. 330

Received. May, 24, 2023

Revised. June, 06, 2023

Accepted. June, 20, 2023

Page. 473 – 481

Kata kunci:

- ✓ Speed and Power Monitoring
- ✓ Internet of Things

PENDAHULUAN

Saat ini banyak bidang teknologi yang menyentuh peradaban manusia seperti teknologi informasi, teknologi komunikasi, teknologi transportasi, teknologi pendidikan, teknologi medis, teknologi

konstruksi, dan lain-lain. Disini hanya akan membahas mengenai teknologi informasi, dimana teknologi informasi sendiri adalah sesuatu yang digunakan untuk menciptakan sistem informasi, yang semuanya merupakan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk menampilkan sistem yang berbasis komputer. Teknologi informasi adalah semua teknologi yang digunakan untuk mengumpulkan, memproses, dan menyebarkan informasi. Dengan kata lain teknologi informasi adalah suatu kegiatan, cara, proses, alat mesin, ataupun gagasan yang dibuat untuk mempermudah berbagai kegiatan manusia dalam mengumpulkan, memproses, dan menyebarkan informasi. [1] - [3]

Perkembangan teknologi informasi saat ini mempermudah penyebaran informasi ke berbagai wilayah. Bahkan di era seperti saat ini ada istilah yang mengatakan tentang perkembangan dan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi ini sebagai "dunia dalam genggaman manusia" itu menunjukkan bahwa manusia terus berupaya mengembangkan dan meneliti teknologi-teknologi terbaru dalam rangka untuk mempermudah manusia itu sendiri diberbagai bidang. Salah satunya yaitu pada bidang teknologi mengenai IoT (Internet of Things) yang saat ini berkembang dengan sangat pesat. Teknologi mengenai IoT (Internet of Things) sendiri seperti komputer dan manusia hampir sepenuhnya bergantung dengan internet untuk segala informasi data yang tersedia pada internet. [4]

IoT (Internet of Things) merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerja sama melalui jaringan internet. IoT (Internet of Things) adalah struktur dimana objek dan orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk memindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ketujuan atau interaksi manusia ke komputer. Internet of Things menggunakan beberapa teknologi yang secara garis besar digabungkan menjadi satu-kesatuan diantaranya sensor sebagai pembaca data, koneksi internet dengan beberapa topologi jaringan, Radio Frequency Identification (RFID), wireless sensor network dan teknologi yang terus akan bertambah sesuai dengan kebutuhan. Penerapan teknologi IoT (Internet of Things) ini diharapkan bisa dikembangkan pada industri-industri agar tetap bisa bersaing, karena saat ini sudah memasuki era revolusi industri 4.0. Berbagai macam teknologi utama penopang Industri 4.0 adalah artificial intelligence, teknologi 3D printing, teknologi robotik dan sensor, human machine interface, dan IoT (Internet of Things). [5]-[7]

Indonesia sudah menapaki era Industri 4.0, yang antara lain ditandai dengan serba digitalisasi dan otomasi. Era Industri 4.0 akan terus menghadirkan banyak perubahan yang sangat beragam. Perubahan yang sangat beragam ini dapat membantu mengefesienkan pekerjaan manusia khususnya dalam bidang industri. Pada penelitian ini membahas penggunaan IoT (Internet of Things) yang diterapkan dalam bidang industri, yaitu masalah penggunaan motor yang mana penggunaan motor memiliki konsumsi daya listrik yang berbeda-beda.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan menjelaskan rancangan digital dan membutuhkan internet pada industri dengan membuat media monitoring pada motor listrik. Dengan ini teknisi/maintenance dapat memantau hanya dalam layar monitor performa kecepatan yang ada pada motor listrik saat digunakan. Juga dapat memahami seberapa besar daya yang dihasilkan saat kondisi pada motor listrik bekerja. [8]

Alasan menggunakan monitoring via website karena perkembangan teknologi IoT (Internet of Things) saat ini telah melebar ke berbagai aspek dalam kehidupan kita dan akan mengalami perkembangan yang sangat signifikan. Hal ini dikarenakan penggunaan IoT sangat menarik dan memudahkan penggunaannya dalam mengontrol dan mengerjakan sesuatu hal hanya dengan melihat melalui monitor.

Alasan yang kedua tentang penggunaan monitoring melalui website adalah akan memberikan keefisienan untuk mengetahui pemakaian daya listrik, yang mana sebelumnya penggunaan daya listrik disektor industri hanya dapat dilihat menggunakan alat ukur kWh meter yang didistribusikan oleh PLN. Penggunaan alat tersebut tidak memberikan informasi secara detail tentang berapa penggunaan daya listrik yang terhubung pada kWh meter. Jika dilihat dari data historinya, terkadang terjadi perubahan penggunaan daya yang mendadak turun karena adanya kerusakan mesin atau pemeliharaan yang tidak diketahui. Hal ini akan mengakibatkan terjadi pemborosan daya listrik. Oleh karena ini, diperlukan alat

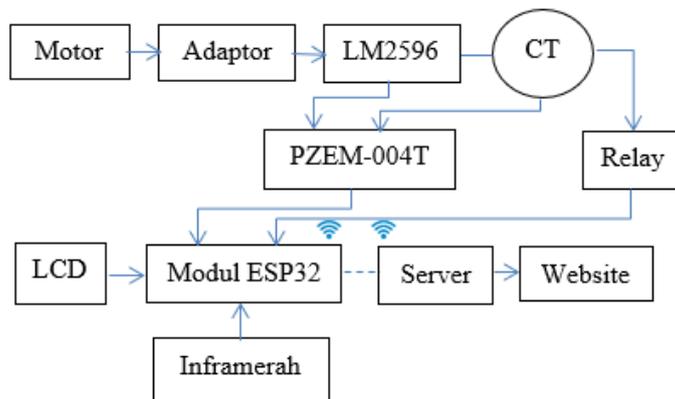
monitoring yang dapat memperlihatkan penggunaan daya listrik, sehingga konsumen dapat memantau penggunaan daya listrik.

Pada penelitian ini akan dibuat suatu rancangan sistem monitoring performa kecepatan yang ada pada mesin listrik dan dapat memahami seberapa besar daya yang dihasilkan saat kondisi pada motor listrik bekerja menggunakan website yang mampu menampilkan data berupa grafik sehingga teknisi/maintenance dapat mempermudah melakukan aktivitas untuk memantau kinerja dari motor tersebut dan juga pemakaian daya listrik.

Peneliti berinovasi dengan merancang alat yang menggunakan teknologi dibidang IoT (Internet of Things) agar lebih memudahkan dalam mengkontrol motor. Nantinya pihak teknisi/maintenance listrik bisa memonitoring kecepatan dan daya motor listrik yang dapat di monitoring dan dikontrol melalui website. Perancangan alat monitoring ini menggunakan mikrokontroler ESP32, dimana input yang akan digunakan adalah sensor kecepatan dan sensor daya, dibagian motor itu sendiri akan terpasang sensor untuk mendeteksi keadaan motor dan mikrokontroler sebagai pengolah data, sedangkan untuk interfacing dengan menampilkan di layar LCD 20x4 dan server agar bisa diakses bisa diakses di website melalui realtime menggunakan personal komputer/laptop. [9]-[15]

Perancangan Sistem Monitoring Pada Motor

Perancangan sistem monitoring kecepatan dan daya pada motor yang menggunakan Modul ESP32 sebagai sistem kendali mikrokontroler yang terbagi menjadi 2 aspek bagian yaitu perancangan perangkat keras (hardware) dan perancangan perangkat lunak (software). Perangkat keras (hardware) terdiri dari Modul ESP32, sensor inframerah, sensor arus, tegangan, dan daya PZEM-004T dan LCD. Sedangkan Perangkat lunak (software) terdiri dari penulisan program (coding) pada software Arduino IDE yang berfungsi sebagai pemrograman dari Modul ESP32. dan Website berfungsi sebagai monitoring dan kontrol hasil dari alat tersebut. Berikut rancangan sistem monitoring kecepatan dan daya pada motor listrik.



Gambar 1. Wiring Diagram Monitoring Motor



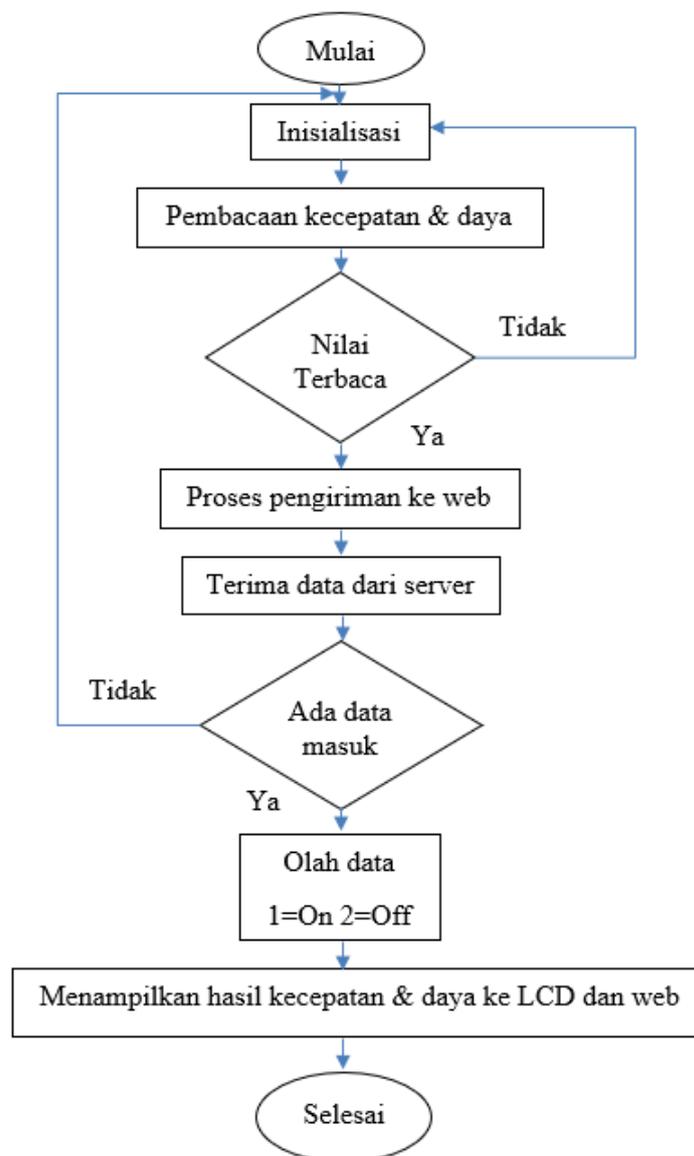
Gambar 2. Perancangan Alat

Perancangan Alat Monitoring dan Cara Kerja

Proses perancangan alat monitoring kecepatan dan daya pada motor listrik dapat dilakukan dengan cara berikut ini :

1. Perancangan dan pemasangan alat yang berupa sensor kecepatan dan daya pada output kontaktor motor yang berada di motor Control Center Room (MCC Room) dengan menggunakan Modul ESP32 sebagai Mikrokontroler.
2. Pemasangan Router pada Mikrokontroler Modul ESP32 berfungsi sebagai pengirim hasil dari sensor inframerah dan PZEM-004T.
3. Pemasangan LCD pada rangkaian alat agar dapat melihat hasil pembacaan sensor secara local.
4. Pemasangan pengirim sinyal pada server agar dapat dilihat pada web.

Setelah alat terpasang maka cara kerja dari alat tersebut dapat digambarkan seperti diagram berikut ini :



Gambar 3. Flowchart Cara Kerja Alat Monitoring Motor

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor Kecepatan

Sebelum melakukan pengujian sistem sensor kecepatan, perlu dilakukan kalibrasi terlebih dahulu. Pengujian kalibrasi pada sensor kecepatan dilakukan untuk mengetahui apakah sensor kecepatan tersebut dipastikan bahwa hasil pengukuran yang dilakukan untuk pengukuran akurasi dan konsisten dengan system berhasil. Proses kalibrasi sensor kecepatan dilakukan dengan alat pembanding yaitu alat Tachometer sebagai pengukuran kecepatan dalam satuan revolutions per minute (RPM) Artinya, putaran yang dilakukan mesin dalam satu menit. Tachometer yang digunakan yaitu Tachometer dengan tipe DT-2234C+.



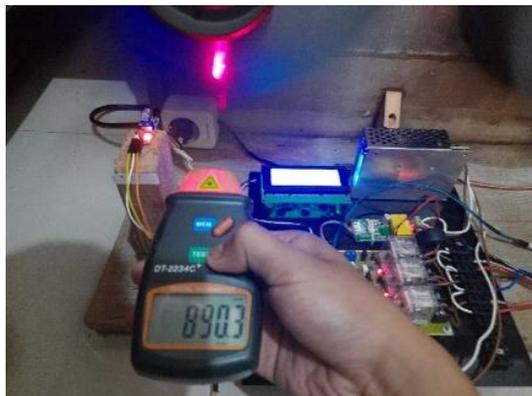
Gambar 4. Tachometer DT-2234C+

Prosedur kalibrasi yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan berupa rangkaian sensor kecepatan yang ditampilkan pada layar LCD.
2. Mengkoneksikan rangkaian sensor kecepatan dengan Modul ESP32.
3. Pengambilan data yang keluar dari tampilan layar LCD sebanyak 10 sampel dengan jeda waktu 30 detik.
4. Mengarahkan / menembakkan sensor inframerah pada baling-baling motor listrik dan alat ukur Tachometer kemudian pengambilan data 10 sampel dengan jeda waktu 30 detik.
5. Mengamati dan mencatat data yang muncul pada layar LCD yaitu pembacaan hasil sensor kecepatan dan hasil nilai pada alat ukur Tachometer dalam bentuk tabel.

**Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Kecepatan Motor`
Data Hasil Sensor Kecepatan**

No.	Waktu	Motor 1		Motor 2		Motor 3	
		Tachometer (RPM)	LCD (RPM)	Tachometer (RPM)	LCD (RPM)	Tachometer (RPM)	LCD (RPM)
1	08:30:08	898,8	900	906,0	900	890,5	888
2	08:30:24	897,7	900	909,6	912	891,4	876
3	08:30:40	895,5	900	888,8	900	883,7	876
4	08:31:01	895,5	888	897,9	888	885,7	888
5	08:31:17	896,4	900	902,5	900	882,6	888
6	08:31:34	895,4	888	900,8	900	884,7	876
7	08:31:50	896,1	900	881,3	888	887,9	888
8	08:32:06	892,3	888	897,0	888	895,6	876
9	08:32:22	891,4	900	897,5	912	885,8	888
10	08:32:38	894,1	900	903,0	900	885,8	876
	Total	8953,2	8964	8984,4	8988	8873,7	8820
	Rata-rata	895,32	896,4	898,44	898,8	887,37	882



Gambar 5. Pengujian Sensor Kecepatan



Gambar 6. Tampilan di LCD

Pengujian Sensor Daya

Sebelum melakukan pengujian sistem sensor daya, perlu dilakukan kalibrasi terlebih dahulu. Pengujian kalibrasi pada sensor daya dilakukan untuk mengetahui apakah sensor daya tersebut dipastikan bahwa hasil pengukuran yang dilakukan untuk pengukuran akurasi dan konsisten dengan sistem berhasil. Proses kalibrasi sensor daya dilakukan dengan alat pembanding yaitu alat Power Meter sebagai pengukuran daya dalam satuan Watt (W). Artinya untuk menghitung daya caranya adalah dengan Tegangan (V) dikalikan Arus (I). Power Meter yang digunakan yaitu Power Meter dengan tipe KWE-PM01-EU.



Gambar 7. Power Meter KWE-PM01-EU

Prosedur kalibrasi yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan berupa rangkaian sensor daya AC yang ditampilkan pada layar LCD.
2. Mengkoneksikan rangkaian sensor daya AC pada sumber power 220V.
3. Pengambilan data yang keluar dari tampilan layar LCD sebanyak 10 sampel dengan jeda waktu 30

detik.

4. Mengkoneksikan Power Meter pada sensor daya AC dan pengambilan data 10 sampel dengan jeda waktu 30 detik.
5. Mengamati dan mencatat data yang muncul pada layar LCD yaitu pembacaan hasil sensor daya AC dan hasil nilai pada alat Power Meter dalam bentuk tabel.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Daya

No.	Waktu	Data Hasil Sensor Daya	
		Power Meter (Watt)	LCD (Watt)
1	08:30:08	151,7	143,0
2	08:30:24	151,4	142,4
3	08:30:40	151,6	142,9
4	08:31:01	151,5	143,0
5	08:31:17	151,7	143,8
6	08:31:34	150,7	143,5
7	08:31:50	150,3	144,4
8	08:32:06	152,2	144,3
9	08:32:22	152,1	143,6
10	08:32:38	152,7	144,2
	Total	1515,9	1435,1
	Rata-rata	151,59	143,51



Gambar 8. Pengujian Sensor Daya



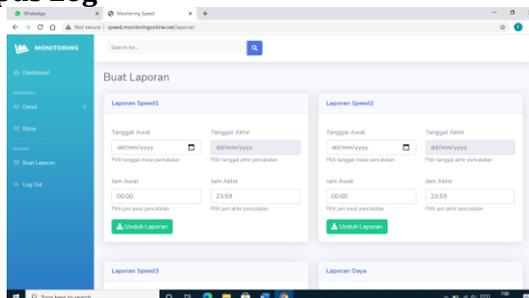
Gambar 9. Tampilan di LCD

Pengujian Web

Desain website pada pengujian alat ini digunakan untuk melihat hasil dari sistem monitoring kecepatan dan daya yang dihasilkan oleh motor listrik. Pengujian website ini membandingkan nilai monitoring motor listrik dengan tampilan pada LCD. Untuk tampilan desain website ini dapat di akses

melalui website. <http://speed.monitoringonline.net/> Website ini akan menampilkan beberapa menu tentang data hasil monitoring kecepatan dan daya pada motor listrik. Berikut beberapa menu yang ditampilkan di website ini:

Menu Buat Laporan dan Hapus Log



Gambar 10. Menu Buat Laporan dan Hasil Log

Menu buat laporan ini adalah menu untuk mengambil data monitoring kecepatan dan daya pada motor yang ada di web. Pada menu buat laporan dapat melihat hasil monitoring sesuai waktu yang diinginkan dengan cara memasukkan tanggal dan jam monitoring sesuai dengan keinginan, lalu pilih unduh laporan yang berupa file Pdf. Setelah mengunduh laporan maka hasil data monitoring dapat dilihat dalam bentuk tabel.

Sedangkan pada proses monitoring apabila data yang dihasilkan banyak dan ingin dihapus maka dapat memilih pilihan hapus log di bagian kanan atas. Menu hapus log ini, menu untuk menghapus data monitoring yang telah lalu.

Laporan Speed1

Tanggal : 19 Januari 2021 sampai 19 Januari 2021
Jam : 08.30:00 sampai 08.40:00

Tabel Speed1

Nomor	Tanggal	Jam	Data
1	19 Januari 2021	08:30:08	900
2	19 Januari 2021	08:30:24	900
3	19 Januari 2021	08:30:40	888
4	19 Januari 2021	08:31:01	900
5	19 Januari 2021	08:31:17	900
6	19 Januari 2021	08:31:34	900
7	19 Januari 2021	08:31:50	900
8	19 Januari 2021	08:32:06	900
9	19 Januari 2021	08:32:22	900
10	19 Januari 2021	08:32:38	900
11	19 Januari 2021	08:32:59	900

Laporan Speed2

Tanggal : 19 Januari 2021 sampai 19 Januari 2021
Jam : 08.30:00 sampai 08.40:00

Tabel Speed2

Nomor	Tanggal	Jam	Data
1	19 Januari 2021	08:30:08	900
2	19 Januari 2021	08:30:24	900
3	19 Januari 2021	08:30:40	900
4	19 Januari 2021	08:31:01	900
5	19 Januari 2021	08:31:17	888
6	19 Januari 2021	08:31:34	900
7	19 Januari 2021	08:31:50	900
8	19 Januari 2021	08:32:06	900
9	19 Januari 2021	08:32:22	912
10	19 Januari 2021	08:32:38	900
11	19 Januari 2021	08:32:59	900

Laporan Speed3

Tanggal : 19 Januari 2021 sampai 19 Januari 2021
Jam : 08.30:00 sampai 08.40:00

Tabel Speed3

Nomor	Tanggal	Jam	Data
1	19 Januari 2021	08:30:08	876
2	19 Januari 2021	08:30:24	888
3	19 Januari 2021	08:30:40	888
4	19 Januari 2021	08:31:01	888
5	19 Januari 2021	08:31:17	888
6	19 Januari 2021	08:31:34	888
7	19 Januari 2021	08:31:50	876
8	19 Januari 2021	08:32:06	888
9	19 Januari 2021	08:32:22	888
10	19 Januari 2021	08:32:38	888
11	19 Januari 2021	08:32:59	888

Laporan Daya

Tanggal : 19 Januari 2021 sampai 19 Januari 2021
Jam : 08.30:00 sampai 08.40:00

Tabel Daya

Nomor	Tanggal	Jam	Data
1	19 Januari 2021	08:30:08	143.20
2	19 Januari 2021	08:30:24	142.70
3	19 Januari 2021	08:30:40	142.80
4	19 Januari 2021	08:31:01	143.30
5	19 Januari 2021	08:31:17	143.20
6	19 Januari 2021	08:31:34	143.20
7	19 Januari 2021	08:31:50	142.50
8	19 Januari 2021	08:32:06	142.80
9	19 Januari 2021	08:32:22	143.10
10	19 Januari 2021	08:32:38	142.80
11	19 Januari 2021	08:32:59	142.90

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, sistem monitoring kecepatan dan daya pada motor listrik outdoor AC yang disimulasikan sebagai motor sentrifugal tipe Hilge TPS 3050 dengan berbasis Internet of Things (IoT) Karena monitoring ini bisa di kontrol melalui website. Berdasarkan pengujian dan analisa yang dilakukan, didapatkan kesimpulan, Sistem monitoring motor ini mampu mengukur dan menampilkan data kecepatan dan daya motor listrik melalui LCD dan web. Sistem monitoring motor ini dapat memutuskan tegangan dan arus yang mengalir ke motor dengan relay melalui web. Pengujian error untuk sampel LCD dan web sama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Atkinson, Strategy Implementation: A Role for The Balanced Scorecard Management Decision, 2006.
- [2] B. S. Dharmmesta, "Teknologi Informasi dalam Pemasaran: Implikasi dalam Pendidikan Pemasaran," *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Indonesia*, vol. 13, no. 3, pp. 116-125, 1998.
- [3] S. S. d. Z. and Didar, "Strategy for Adopting Information Technology for SMEs: Experience in Adopting Email Within an Indonesian Furniture Company," *Electronic Journal of Infomation Systems Evaluation*, vol. 6, no. 2, pp. 165-176, 2003.
- [4] M. J. Rosenberg, "E-Learning: Strategies for Delivering Knowledge in The Digital Age," Mc Graw Hill, New York, 2001.
- [5] S. Keoh, S. Kumar and H. Tschofenig, "Securing the Internet of Things: A Standardization Perspective," *IEEE Internet of Things Journal*, pp. 1-1, 2014.
- [6] A. Burange and H. Misalkar, "Review of Internet of Things in Development of Smart Cities with Data Management & Privacy," 2015.
- [7] C. Wang, M. Daneshmand, M. Dohler, X. Mao, R. Hu and H. Wang, "Guest Edditional - Special Issue on Internet of Things (IoT): Architecture, Protocol adn Services IEEE," 2013.
- [8] B. Soesaty, "Generasi Milenial dan Era Industri 4.0," detik.com, 2018.
- [9] E. B. Purnomowati, "Integrasi Wireless Fidelity (WiFi) pada Jaringan Universal Mobile Telecommunication System (UMTS)," vol. 2, no. 1, pp. 11-16, 2008.
- [10] Bintangtyo, "Pengertian LCD 2X16 Character," 2015. [Online]. Available: <http://k1801.ilearning.me/2015/04/28/pelajari-tentang-lcd-2x16-character3..>
- [11] S. Anwar, T. Artono, N. D. and A. Fadli, "Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM-004T," Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Padang, Padang, 2019.
- [12] Yusniati, "Penggunaan Sensor Infrared Switching pada Motor DC Satu Fasa," Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara, 2018.
- [13] Yasha, "Internet of Things: Panduan Lengkap," 2018. [Online]. Available: <http://www.dewaweb.com/blog/internet-of-things..>
- [14] W. Komputer, in *Menguasai CSS*, Semarang, ANDI, 2015.
- [15] B. Raharjo, I. Heryanto and E. R.K, in *Modul Pemrograman WEB HTML PHP & Mysql*, Bandung, 2012.