



RANCANG BANGUN MESIN PENGGULUNG KUMPARAN MOTOR OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Moh. Hasyim Asy'ari^a, Tijaniyah^b, Maman Pribadi^c *

^{a,b,c} Teknik Elektro Universitas Nurul Jadid, Paiton, Probolinggo, Indonesia
xianjing1987@gmail.com, tijaniyah@unuja.ac.id, * maman.pribadi@gmail.com

DOI: 10.36040/alinierv5i1.5101

Kata Kunci :

ABSTRAK

*Mesin penggulung
Kumparan motor otomatis.
Internet of Things (IoT)*

*Rolling machine
Automatic motor coil
Internet of Things (IoT)*

Penelitian ini mengusulkan implementasi mesin penggulung (winding machine) dengan sistem Internet of Things (IoT) untuk mengoptimalkan proses penggulangan kumparan. Sistem Internet of Things (IoT) memungkinkan mesin penggulung dapat dikendalikan dan dipantau secara remote melalui platform cloud, memberikan fleksibilitas dan efisiensi dalam proses penggulangan. Pada tahap implementasi, mesin penggulung fisik dihadirkan dengan menggunakan motor dc 12v, motor stepper, sensor putaran, dan mikrokontroler ESP8266. Program perangkat lunak dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman C++ pada software Arduino IDE untuk mengendalikan motor dc, motor stepper, dan pembacaan data dari sensor. Selain itu module WIFI ESP8266 diintegrasikan untuk menyediakan konektivitas IoT

This research proposes the implementation of a winding machine with an Internet of Things (IoT) system to optimize the coil winding process. The Internet of Things (IoT) system allows winding machines to be controlled and monitored remotely via a cloud platform, providing flexibility and efficiency in the winding process. In the implementation stage, a physical winding machine is presented using a 12v dc motor, stepper motor, rotation sensor, and ESP8266 microcontroller. The software program was developed using the C++ programming language in the Arduino IDE software to control dc motors, stepper motors, and reading data from sensors. In addition, the ESP8266 WIFI module is integrated to provide IoT connectivity.

1. Pendahuluan

Pada umumnya rewinding adalah proses menggulung ulang lilitan tembaga pada stator motor listrik, baik motor satu fasa maupun motor tiga fasa. Proses ini merupakan proses perawatan motor listrik untuk mengirit biaya perawatan dari pada pembelian unit baru. Sampai saat ini proses penggulangan dilakukan secara manual dengan memutar handle sebanyak jumlah lilitan yang diinginkan. Kecepatan dan keakuratan hasil kerja sangat diperlukan dalam proses perawatan dan perbaikan mesin-mesin industri. Alat penggulung

kumparan motor listrik secara manual sangat diperlukan ketelitian yang tinggi dan dikerjakan oleh dua orang atau lebih. Oleh karena itu diperlukan alat yang bisa mempermudah, memberikan efisiensi tenaga dan waktu. Maka dibuatlah alat penggulung kumparan motor listrik secara otomatis berbasis Internet of Things (IoT). (Erlina dan C. Borromeus, 2015)

Jasa penggulangan dengan menggunakan sistem manual dimana proses penggulangan kawat manual biasanya dioperasikan dengan memutar tuas penggulung menggunakan tangan, meskipun sudah banyak mesin penggulung dengan sistem otomatis yang beredar, namun harga yang ditawarkan masih sangat mahal untuk skala home industri. Tujuan dari pembuatan mesin penggulung kumparan motor listrik ini adalah memudahkan untuk menggulung dan memindahkan lilitan secara otomatis sehingga dapat mengurangi kesalahan-kesalahan yang bisa saja terjadi akibat penggulangan secara manual.

Teknologi IoT memungkinkan pengendalian objek dari jarak jauh di seluruh infrastruktur jaringan yang ada dan mampu menciptakan peluang untuk integrasi antara dunia fisik dan sistem digital sehingga dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, dan manfaat ekonomi. Setiap objek/things mampu diidentifikasi melalui sistem komputasi yang tertanam dan mampu beroperasi dalam infrastruktur internet yang ada. (Suparyanto dan Rosad (2015, 2020)

Proses penggulangan kumparan motor secara manual memiliki beberapa kendala antara lain hasil penggulangan yang kurang akurat, dan durasi penggulangan yang tergantung pada teknisi atau operator. Untuk mengatasi kendala tersebut, salah satu hal yang dapat dilakukan adalah dengan mengganti mekanisme kerja dari sistem manual menjadi sistem otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat mesin penggulung kumparan motor berbasis IoT. (Yulyawan et al., 2022)

Internet of Things juga dikenal dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. System Internet of Things memungkinkan pengguna untuk mengelola dan mengoptimalkan elektronik dan peralatan listrik yang menggunakan internet. Hal ini dapat disimpulkan bahwa disebagian waktu dekat komunikasi antara komputer dan peralatan elektronik mampu bertukar informasi diantara mereka sehingga mengurangi interaksi manusia. Hal ini juga akan membuat pengguna internet semakin meningkat dengan berbagai fasilitas dan layanan internet. Tantangan pertama dalam IoT adalah menjadi jalan pintas kesenjangan antara dunia fisik dan dunia informasi, seperti bagaimana mengolah data yang diperoleh dari peralatan elektronik melalui sebuah interface antara pengguna dengan peralatan itu. Sensor mengumpulkan data mentah fisik dari scenario real time dan mengkonversikan kedalam mesin format yang dimengerti sehingga akan mudah dipertukarkan antara berbagai bentuk format data. (Arafat, 2016)

Untuk menghindari pengeluaran yang besar, alat penggulung kumparan motor dapat dibuat dengan harga yang cukup terjangkau dengan memanfaatkan mikrokontroler yang dapat dimanfaatkan sebagai unit pengendali yang akan melakukan penggulangan dengan jumlah yang tepat, jadi kemungkinan jumlah kumparan yang salah dapat dihindari. (Yandri & Desmiwarman, 2016)

Prinsip kerja dari penggulangan kumparan otomatis berbasis IoT sebagai pengendali dari alat secara keseluruhan, dari mikrokontroler mengendalikan putaran motor untuk menggulung kumparan dan untuk menghitung jumlah putaran atau yang menentukan jumlah

lilitan. (Anthony et al., 2019).

Menurut deny irfan dkk 2021, menjelaskan bahwa Pengaturan kecepatan motor banyak dilakukan dengan cara seperti kontaktor, relay, dan modulasi lebar pulsa pengendalian motor dalam teknologi elektronika menggunakan teknik pengoprasian modulasi lebar pulsa dengan mengendalikan penyulutan sudut phasa listrik, dapat mempermudah pengendalian kecepatan putaran motor, dengan menjadikan perubahan penyulutan sudut phasa, maka terjadi perubahan tegangan. Perubahan tersebut mengakibatkan perubahan kecepatan putaran motor sehingga diharapkan menghasilkan produksi yang optimal. Dalam mesin penggulung kumparan, teknik ini dapat digunakan untuk mengatur kecepatan putaran mesin penggulung kumparan.(Irfan et al., 2021)

Ahyar 2019 memaparkan dalam pembuatan alatnya bahwa, mesin pengulung kumparan motor listrik otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk menggantikan sistem manual, meningkatkan efisiensi kerja mesin dan alat, dan meningkatkan produktifitas kerja. (Ahyar & Irdam, 2019)

Menurut syarif hidayat dkk menjelaskan bahwa *Internet of Things* adalah sekumpulan hal dalam bentuk perangkat fisik (*hardware/embedded system*) atau sebuah system yang terdiri dari device, sensor, actuator, mikrokontroler yang dapat bertukar data melalui jaringan internet. Sehingga dapat dikatakan sebagai *Internet of Things* (IoT) Ketika menyambungkan suatu hal (things) yang bekerja secara otomatis melalui internet. Dengan *Internet of Things*, kita dapat memantau mesin penggulung kumparan, dan mengawasi proses penggulangan dari jarak jauh melalui perangkat seluler atau komputer (Syafri et al., 2022)

Menurut deny irfan dkk 2021, menjelaskan bahwa Pengaturan kecepatan motor banyak dilakukan dengan cara seperti kontaktor, relay, dan modulasi lebar pulsa pengendalian motor dalam teknologi elektronika menggunakan teknik pengoprasian modulasi lebar pulsa dengan mengendalikan penyulutan sudut phasa listrik, dapat mempermudah pengendalian kecepatan putaran motor, dengan menjadikan perubahan penyulutan sudut phasa, maka terjadi perubahan tegangan. Perubahan tersebut mengakibatkan perubahan kecepatan putaran motor sehingga diharapkan menghasilkan produksi yang optimal. Dalam mesin penggulung kumparan, teknik ini dapat digunakan untuk mengatur kecepatan putaran mesin penggulung kumparan.(Irfan et al., 2021)

2. Metode Penelitian

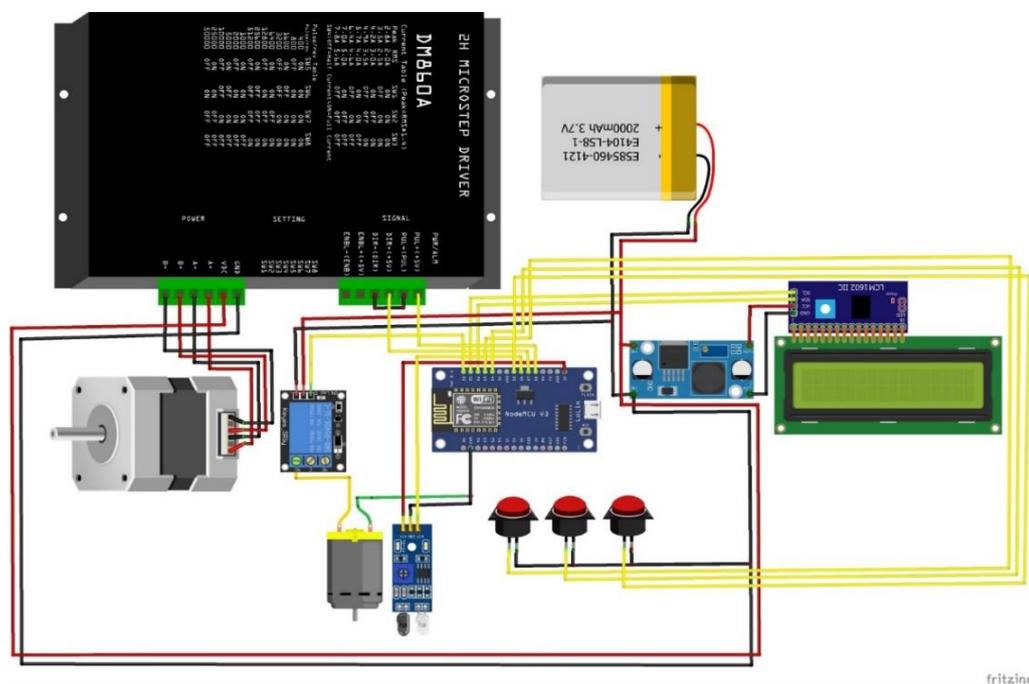
a. Studi literatur dengan cara melakukan kajian teori melalui *internet* (jurnal) dan buku. Buku sebagai referensi dalam konsep dan acuan yang menjelaskan tentang perancangan dan pengembangan sistem untuk memudahkan pembuatan sistem agar

mendapatkan hasil yang optimal dan mengevaluasi penelitian yang sudah ada. Sedangkan jurnal sebagai acuan dan mempelajari penelitian yang akan dikembangkan sebelumnya yakni sistem pengoperasian lampu rumah menggunakan android dengan mempertimbangkan penelitian tersebut untuk mengembangkan penelitian yang sudah ada sebelumnya agar mendapatkan hasil yang lebih bermanfaat dan lebih baik.

b. Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu.

c. perancangan alat

Perancangan alat ini memiliki tiga unit utama yaitu, unit tegangan DC, unit control unit sumber daya control.



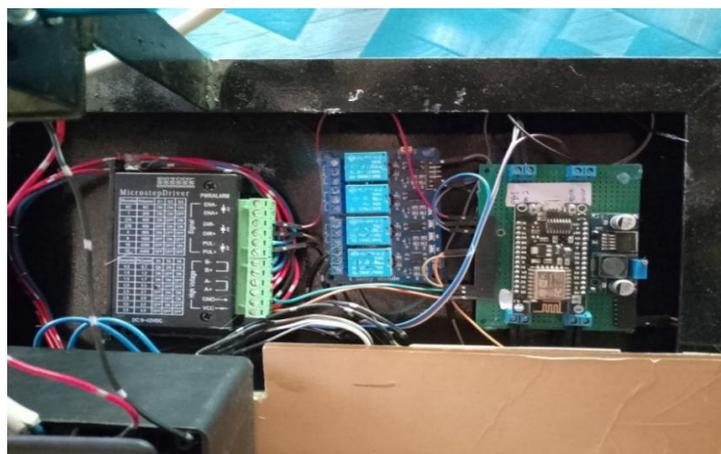
Gambar 1 Skema Perancangan

Adapun hasil implementasi dari perancangan alat pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2, 3, dan 4



Gambar 2 Tampak luar hasil perancangan

Pada gambar 2 terdapat satu unit LCD 16x2 yang berfungsi untuk menampilkan setpoint dan menampilkan jumlah perhitungan sensor IR, kita juga dapat melihat ada tiga buah pushbutton, dimana PB1 berfungsi untuk menambah set point, PB2 berfungsi mengurangi set point, dan PB3 berfungsi untuk menjalankan mesin. dan ada satu unit dimmer pada gambar, dimmer ini berfungsi untuk menambah atau mengurangi kecepatan penggulungan. Didalam box terdapat satu buah *powersupply* 12V, dan satu unit motor stepper. Penempatan box ini terpisah dengan module sensor IR dan motor DC 12V. pada bagian luar, motor DC diletakkan diatas box dan sensor IR diletakkan pada celah antara motor dan box. Untuk hasil perancangan bagian dalam dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Hasil perancangan tampak dalam

Pada gambar 3 diatas dapat dilihat penempatan komponen mikrokontroler. Beberapa komponen yang telah disusun kemudian disolder, penyolderan merupakan proses penting

dalam perakitan dan pemasangan komponen elektronik. Dengan menggunakan teknik penyolderan yang tepat, kabel akan terhubung dengan kuat. Selain itu penyambungan kabel yang baik juga dapat mencegah terjadinya koneksi longgar yang dapat mempengaruhi kinerja system secara keseluruhan. Setelah semua kabel tersambung, kemudian komponen direkatkan menggunakan lem silikon agar komponen merekat dengan baik. Untuk perancangan secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Perancangan secara keseluruhan

Digunakan besi siku ukuran 3x3 sebagai kerangka bodi mesin, kemudian terdapat plat besi ukuran 35x20cm dengan ketebalan 1mm digunakan sebagai alas mesin, kemudian terdapat akrilik dengan ketebalan 5mm pada bagian atas komponen digunakan sebagai dudukan box dan bearing lead screw T8. Motor dc diletakkan pada bagian atas box sebagai penggulung kumparan, sedangkan motor stepper diletakkan dibagian depan gulungan didalam box digunakan untuk perpindahan koil, sensor IR diletakkan dibawah poros gulungan bagian samping sebagai pembacaan putaran

3. Hasil Dan Pembahasan

Pembahasan pada bagian ini dilakukan implementasi fisik dan pengujian mesin penggulung kumparan otomatis yang menggunakan sistem *Internet of Things* (IoT). Implementasi melibatkan perangkat keras, perangkat lunak, serta integrasi dengan platform IoT. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa mesin penggulung kumparan otomatis berbasis IoT dapat bekerja dengan baik, sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan, serta mampu berkomunikasi melalui IoT. Ada beberapa tahapan pengujian yang harus dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari sistem apakah sudah sesuai dengan perencanaan yang dilakukan pada bagian sebelumnya.

Pengujian data dan pembahasan

Pada langkah ini dilakukan pengambilan data terhadap sistem pada perancangan yang telah dirancang. Analisa pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan perancangan yang telah dilakukan.

Pengujian data dan pembahasan sensor *infrared*

Pengujian pada sensor *infrared* dilakukan untuk memastikan modul berfungsi dengan baik. Pengujian sensor dapat diamati menggunakan serial monitor pada software arduino IDE. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1 Pengujian sensor infrared

No	Nama pengukuran	Pengukuran ke-	Kondisi terhalang	Kondisi tidak terhalang
1	Sensor <i>infrared</i>	1	0	1
2		2	0	1
3		3	0	1
4		4	0	1
5		5	0	1

Berdasarkan tabel 1 diatas, pada saat sensor terhalang objek yang tidak dapat memantulkan sinyal infrared, sensor akan memberikan output berlogika 0 (LOW), sedangkan pada saat sensor tidak terhalang objek atau objek yg menghalangi dapat memantulkan sinyal infrared, maka sensor akan memberikan output berlogika 1 (HIGH)

Pengujian data pembahasan perpindahan kumaran

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan kualitas dan konsistensi kumaran yang dihasilkan. Pengujian ini membantu memverifikasi bahwa perpindahan kumaran berjalan dengan benar dan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

Table 2 Data perpindahan lilitan

Pulsa/rev	Nilai inputan(pulse)/put	Jarak perpindahan/mm	keterangan
3600	3600/1	10	selesai
1600	1600/1	10	Selesai
800	800/1	10	Selesai

Pada tabel 2 diatas, terdapat hasil dari pengujian gerakan perpindahan lilitan kawat dengan pemberian nilai inputan 1 putaran = pulse/rev, jadi dapat ditentukan jarak yang didapatkan dalam 1 putaran motor stepper =10 mm.

Tabel 3 Hasil uji waktu penggulangan kumparan

No	Jumlah Lilitan	Diameter Lilitan	Waktu Penggulangan/detik
1	50	17	76,5
2	50	18	79
3	50	19	81,5
4	50	20	84
5	50	21	86,5
6	50	22	89
7	50	23	91,5
8	50	24	93,5
9	50	25	95,5

Pengukuran waktu penggulangan dilakukan pada beberapa variasi diameter lilitan yang diinputkan yaitu 17,18,19,20,21,22,23,24 dan 25. Hasil pengujian yang ditunjukkan pada table tersebut memberikan rata-rata selisih waktu menggulung antara beberapa diameter lilitan yaitu sebanyak 0,04 detik.

Jika dibandingkan dengan alat penggulang kumparan yang lebih konvensional, waktu penggulangan yang diperoleh masih lebih lambat, namun operator bisa melakukan dua pekerjaan sekaligus selama proses penggulangan berlangsung.

Tabel 4 Data jumlah gulungan dari pembacaan sensor IR

Jumlah gulungan	Pembacaan sensor IR
10	10
20	20
30	30
40	40

Dari tabel 4 ada;aj hasil pengujian pembacaan sensor jika dibandingkan dengan data jumlah gulungan. Dapat dilihat bahwa sensor IR berfungsi dengan baik dan mampu mendeteksi objek dengan akurasi yang tinggi serta menghasilkan respon yang konsisten. Tingkat kesalahan yang diperoleh dari pengujian tidak ada, maka dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor sesuai dengan jumlah gulungan.

4. Kesimpulan

Setelah menyelesaikan perancangan dan perakitan pada mesin penggulang kumparan otomatis berbasis *Internet of Things*, pada perancangan keseluruhan, pengujian dan pembahasan system dapat disimpulkan sebagai berikut: Proses penggulangan dengan mesin ini lebih efisien dan nilai error rata-rata hasil pengukuran adalah 2% yang berarti bahwa hasil yang didapatkan sudah akurat karena jumlah lilitan yang diinput pada kntroller sesuai dengan

hasil perhitungan manual. Dengan menggunakan IoT, mesin penggulung kumparan otomatis berbasis *Internet of Things* dapat terhubung ke jaringan dan dapat mengirim dan menerima data secara real time.

Daftar Pustaka

- Aditya Eka. (2019). Cara Install Arduino IDE untuk ESP8266.
- Ahyar, M., & Irdam. (2019). Perancangan Mesin Penggulung Kumparan Motor Listrik Sistem Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Keteknikan Dan Sains*, 2(1), 8–13.
- Anthony, Z., Ismail, F., Kurniawan, F., Hasanah, M., Putra, H., & Purnomo, A. (2019). Sistem Kendali Arus Kumparan Motor Induksi 1-fasa dengan Menggunakan Arduino. 8(2), 76–81.
- Arafat, S. co. (2016). Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266.
- Drs.Yoskin Erlangga A. (2010). Liquid Crystal Display (LCD) 16X2.
- Erlina dan C. Borromeus. (2015). Sistem Pengontrolan Motor Dc Dan Katup Otomatis. *Jurnal Energi & Kelistrikan*, 7(1), 64–70.
- Irfan, D., Junaidi, J., & Surtono, A. (2021). Rancang Bangun Mesin Penggulung Lilitan Kawat Transformator Otomatis Berbasis Arduino Uno. *Journal of Energy, Material, and Instrumentation Technology*, 2(3), 51–57. <https://doi.org/10.23960/jemit.v2i3.63>
- Muhammad Habib Al Khairi. (2023). Tutorial Lengkap Menggunakan Driver L298N dengan Arduino.
- Nasution, A. H. M., Indriani, S., Fadhilah, N., Arifin, C., & Tamba, S. P. (2019). Pengontrolan Lampu Jarak Jauh Dengan Nodemcu Menggunakan Blynk. *Jurnal Tekinkom*, 2, 93–98.
- Ngarianto, H., & Gunawan, A. A. S. (2020). Pengembangan Automatic Pet Feeder Menggunakan Platform Blynk Berbasis Mikrokontroler ESP8266. *Engineering, Mathematics and Computer Science (EMACS) Journal*, 2(1), 35–40. <https://doi.org/10.21512/emacsjournal.v2i1.6260>
- Prasetyo, A. A. (2021). Sensor Infrared (IR) Proximity FC-51.
- Samsir, Sitorus, J. H. P., & Saragih, R. S. (2020). Perancangan Pengontrol Lampu Rumah

Miniatur Dengan Menggunakan Micro Controler Arduino Berbasis Android. *Jurnal Bisantara Informatika*, 4(1), 1–11.

Samsul, E. (2019). Prinsip Kerja dan Pengendalian pada Otomasi Industri.

Suparyanto dan Rosad (2015. (2020). 濟無 No Title No Title No Title. Suparyanto Dan Rosad (2015, 5(3), 248–253.

Syafri, M., Aji, D. S., Nugraha, A. T., & Electrical, M. (2022). Sistem Monitoring Air Compressor pada Sistem Pendistribusian Udara Berbasis IoT. 12(02), 126–140.

Yandri, V. R., & Desmiwarman. (2016). Rancang Bangun Alat Penggulung Kawat Email Untuk Kumparan Motormenggunakan Mikrokontroller Atmega328 Sebagai Unit Pengendali Design. *Jurnal Teknik Elektro ITP*, 5(1), 16–21.

Yulyawan, E. K., Baihaqi, M. A., Hari, D., Prasetyo, T., Elektro, T., Teknik, F., Marga, U. P., Mesin, T., Teknik, F., Marga, U. P., Sudarso, J. Y., Probolinggo, D., & Timur, J. (2022). Studi Peningkatan Unjuk Kerja Motor DC dengan Penggulungan Ulang Metode Memusat 4(1), 24–29.