

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam industri, motor generator merupakan salah satu komponen penting yang digunakan pada berbagai jenis peralatan listrik. Salah satu bagian utama dari motor generator adalah kumparan kawat enamel, yang berfungsi menghasilkan medan magnet saat dialiri arus listrik. Proses penggulangan kawat enamel pada stator atau rotor motor generator membutuhkan presisi tinggi agar motor dapat bekerja secara optimal. Namun, penggulangan kawat enamel secara manual seringkali memakan waktu lama, rentan terhadap kesalahan, dan membutuhkan tenaga kerja yang terampil.

Dengan kemajuan teknologi, diperlukan alat yang dapat membantu mempercepat proses penggulangan kawat enamel secara otomatis, efisien, dan presisi. Arduino Uno, sebagai salah satu platform mikrokontroler yang murah dan mudah diakses, menawarkan solusi untuk mewujudkan alat penggulangan kawat enamel yang dapat diprogram sesuai kebutuhan.

Pada saat ini proses ataupun sistem otomasi sudah banyak diaplikasikan untuk keperluan berbagai macam pihak, baik itu industri, usaha menengah bahkan ke usaha kecil. Pemanfaatan program dapat dilakukan dengan cara menghubungkan perangkat komputer atau tersimpan pada sebuah chip (mikrokontroler) yang menyimpan berbagai macam perintah sebagai pengendali peralatan yang akan dikendalikan.

Salah satu pengaplikasian dari sistem otomasi dapat diberlakukan pada proses penggulangan kawat kumparan, sebagai contoh selama ini, banyak ditemukan proses penggulangan untuk kawat kumparan untuk motor listrik masih menggunakan cara manual dengan tenaga manusia, adapun peralatan otomatis yang diciptakan sudah ada, namun dari segi harga peralatan tersebut masih membutuhkan biaya yang cukup besar.

Penggulungan kawat enamel merupakan tahap krusial yang menentukan kualitas lilitan pada motor generator, sehingga diperlukan alat yang mampu melakukan penggulungan secara presisi dengan kecepatan dan pola yang dapat dikendalikan. Metode manual sering kali membutuhkan waktu yang lama, tenaga kerja yang intensif, dan rawan kesalahan, sehingga kurang efisien untuk produksi skala besar.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka pada penelitian ini akan dilakukan perancangan dan pembuatan alat gulung kawat motor generator otomatis berbasis Arduino Uno dengan pengaturan parameter yang fleksibel, seperti jumlah lilitan, kecepatan gulungan, dan pola penggulungan. Arduino Uno dipilih karena sifatnya yang ekonomis, mudah diprogram, dan kompatibel dengan berbagai komponen elektronik.

Inovasi ini diharapkan dapat memberikan solusi praktis bagi industri kecil hingga menengah yang bergerak di bidang pembuatan motor generator, sekaligus meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil produksi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam rancang bangun alat penggulungan kawat enamel untuk motor generator otomatis berbasis Arduino Uno adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun alat penggulungan kawat enamel yang dapat berfungsi secara otomatis dan presisi untuk motor generator?
2. Bagaimana cara mengatur kecepatan penggulungan kawat enamel agar sesuai dengan spesifikasi motor generator yang diinginkan?
3. Apa saja kendala teknis yang mungkin dihadapi dalam pengembangan alat ini dan bagaimana solusinya?
4. Bagaimana mengevaluasi kinerja alat penggulungan kawat enamel berbasis Arduino Uno untuk memastikan kualitas penggulungan yang optimal pada motor generator?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari rancang bangun alat penggulung kawat enamel otomatis untuk motor generator berbasis Arduino Uno adalah untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan konsistensi dalam proses penggulangan kawat enamel pada stator atau kumparan motor generator. Sistem ini dirancang untuk mengurangi kesalahan manusia dalam penggulangan manual yang sering kali tidak presisi dan membutuhkan waktu lama.

Dengan adanya alat ini, diharapkan produksi kumparan untuk motor generator dapat dilakukan dengan lebih cepat, seragam, dan efisien, sehingga meningkatkan kualitas dan performa motor generator yang dihasilkan.

Manfaat dari rancang bangun alat ini meliputi:

1. Pengurangan Kesalahan Manusia Dengan mengotomatisasi proses penggulangan kawat enamel, alat ini dapat mengurangi kesalahan yang sering terjadi akibat faktor manusia, seperti ketidakteraturan lilitan atau ketidaksesuaian jumlah lilitan.
2. Peningkatan Kecepatan Produksi Penggulangan otomatis memungkinkan proses dilakukan lebih cepat daripada metode manual, meningkatkan produktivitas dan memungkinkan perusahaan untuk memenuhi permintaan produksi yang lebih tinggi.
3. Presisi yang Lebih Baik Pengaturan kecepatan dan jumlah lilitan yang tepat, serta penghentian otomatis setelah mencapai jumlah lilitan yang diinginkan, akan memastikan bahwa motor generator yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih baik dan konsisten.
4. Efisiensi Biaya Dengan menggunakan Arduino Uno yang terjangkau, alat ini memungkinkan industri kecil dan menengah untuk memperoleh alat otomatisasi dengan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan sistem kontrol industri yang lebih mahal.
5. Fleksibilitas dalam Pengaturan Alat ini memungkinkan operator untuk mengatur berbagai parameter seperti kecepatan dan jumlah lilitan dengan mudah, memberikan fleksibilitas dalam memproduksi berbagai jenis motor generator dengan spesifikasi yang berbeda.

6. Peningkatan Kualitas Produk Alat ini membantu memastikan setiap gulungan kawat enamel memiliki kualitas yang seragam, yang berkontribusi pada kinerja motor generator yang lebih baik dan lebih tahan lama.
7. Kemudahan Pemeliharaan dan Perbaikan Platform berbasis Arduino yang sederhana dan mudah diprogram memungkinkan pemeliharaan yang lebih mudah dan modifikasi sistem jika diperlukan, tanpa membutuhkan keahlian teknis yang tinggi.

Dengan tujuan dan manfaat ini, rancang bangun alat penggulungan kawat enamel otomatis berbasis Arduino Uno diharapkan dapat membawa dampak positif dalam efisiensi produksi dan kualitas motor generator yang dihasilkan.

1.4. Batasan Masalah

Untuk memperjelas ruang lingkup penelitian dan pengembangan alat penggulungan kawat enamel untuk motor generator otomatis berbasis Arduino Uno, berikut adalah batasan-batasan yang diterapkan:

1. Jenis Kawat

Alat ini hanya akan dirancang untuk menggulung kawat enamel dengan diameter tertentu yang sesuai dengan spesifikasi motor generator. Kawat enamel dengan berbagai jenis atau bahan lainnya tidak akan dibahas dalam pengembangan alat ini.

2. Jenis gulungan

pada variasi bentuk, fungsi, dan material yang digunakan dalam berbagai aplikasi. Salah satu pertanyaan yang dapat diajukan adalah bagaimana karakteristik masing-masing jenis gulungan, seperti gulungan spiral, gulungan lapisan, atau gulungan berbentuk kumparan, memengaruhi efektivitas penggunaannya dalam bidang tertentu. Dalam konteks industri, permasalahan yang sering muncul adalah bagaimana menentukan jenis gulungan yang paling sesuai untuk material tertentu, seperti kabel, kain, atau kawat, agar efisien dalam proses produksi dan distribusi.

1.5. Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah dalam rancang bangun alat penggulung kawat enamel otomatis untuk motor generator berbasis Arduino Uno diawali dengan identifikasi masalah, yaitu kendala dalam proses penggulungan kawat secara manual yang sering kali tidak presisi, memakan waktu lama, dan berisiko mengalami kesalahan manusia. Untuk mengatasi hal tersebut, langkah selanjutnya adalah merancang sistem dengan membuat diagram blok yang menghubungkan input, proses, dan output. Komponen utama yang dipilih meliputi Arduino Uno sebagai pengendali, motor stepper 17HS4401 sebagai penggerak mekanisme penggulungan, driver motor LN298N untuk mengontrol daya, keypad 4x4 sebagai input jumlah lilitan, serta LCD 16x2 untuk menampilkan informasi proses.

Setelah sistem dirancang, perangkat keras dirakit sesuai dengan skema yang telah dibuat, kemudian perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE. Program yang dibuat bertujuan untuk mengontrol motor stepper agar dapat berputar sesuai dengan jumlah lilitan yang dimasukkan pengguna melalui keypad. Data yang relevan, seperti jumlah lilitan dan status proses penggulungan, ditampilkan pada LCD 16x2 untuk memudahkan pemantauan. Setelah perangkat keras dan lunak selesai dikembangkan, dilakukan tahap pengujian dan kalibrasi guna memastikan sistem bekerja dengan akurat dan stabil. Pengujian ini mencakup ketepatan jumlah lilitan, kecepatan penggulungan, serta daya tahan sistem dalam pengoperasian berulang.

Setelah pengujian, hasil dievaluasi untuk menemukan potensi perbaikan dan penyempurnaan sistem, baik dari segi mekanik, elektronik, maupun perangkat lunak. Jika ditemukan kesalahan atau kekurangan, dilakukan revisi agar alat dapat bekerja lebih optimal. Seluruh proses, mulai dari perancangan hingga pengujian, didokumentasikan secara sistematis untuk penyusunan laporan akhir. Dengan metode ini, alat penggulung kawat enamel otomatis diharapkan mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, serta produktivitas dalam proses pembuatan motor generator dibandingkan dengan metode penggulungan manual.