

**PERANCANGAN ALAT PENGGULUNG ULANG BELITAN  
MOTOR LISTRIK BERBASIS ARDUINO**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Program Studi Strata (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

*Oleh*

**M. AGUNG SYARIF**  
**2010017111043**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**PADANG**

**2024**

**LEMBARAN PENGESAHAN**  
**PERANCANGAN ALAT PENGGULUNG ULANG BELITAN MOTOR**  
**LISTRIK BERBASIS ARDUINO**

**SKRIPSI**

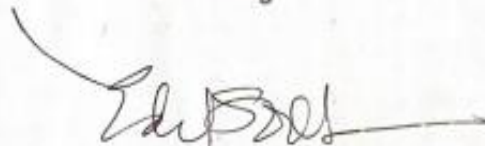
*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan*  
*Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro*  
*Fakultas Teknologi Industri*  
*Universitas Bung Hatta*

Oleh :

M. Agung Svarif  
2010017111043

Disetujui Oleh :

Pembimbing



Ir. Eddy Soesilo, M.Eng  
NIK : 920 000 288

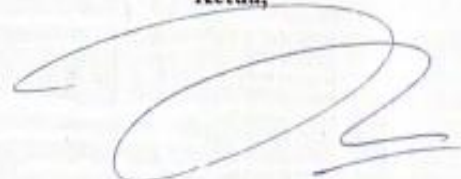
Diketahui Oleh:

Fakultas Teknologi Industri  
Dekan,



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST, MT  
NIK: 990 500 496

Jurusan Teknik Elektro  
Ketua,



Ir. Arzul, M.T  
NIK: 941 100 396

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI  
SKRIPSI

PERANCANGAN ALAT PENGGULUNG ULANG BELITAN MOTOR  
LISTRIK BERBASIS ARDUINO



Oleh :

M. Agung Syarif  
2010017111043

Penguji I / Dosen Pembimbing

(Ir. Eddy Soesilo M.Eng)  
NIK/NIP: 920 000 288

Penguji II

(Dr. Ir. Indra Nisja. M.Sc)  
NIK/NIP: 201 810 683

Penguji III

(Ir. Arnita. M.T)  
NIK/NIP: 0024116201

## ABSTRAK

Motor Listrik adalah peralatan yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi gerak/ putar. Saat ini, di bengkel listrik dan tempat workshop, sebagian besar operator menggulung ulang kumparan motor listrik masih manual. Proses penggulangan motor secara manual mempunyai beberapa masalah seperti lupa menghitung jumlah gulungan dan membutuhkan waktu yang cukup lama. Agar tercapai putaran, tegangan, torsi dan efisiensi maka jumlah lilitan lalu ukuran lilitan besarnya harus tepat dan sama untuk masing-masing slot. Untuk itu perlu dengan peralatan yang dapat menggulung ulang secara otomatis. Dengan alat ini diameter dan banyaknya alur dibuat sama, serta jumlah lilitan perslot dengan pengujian dibuat sama. Alat ini menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler pada motor servo, LCD dan motor stepper. Jadi dengan menggunakan alat ini dipastikan jumlah lilitan perslot akan sama sehingga dapat kinerja , torsi, tegangan, Efisiensi dapat seperti yang diharapkan. Untuk mengurangi resiko kesalahan yang dapat disebabkan oleh operator, maka perlu dikembangkan alat yang dapat memudahkan, memberikan efisiensi tenaga dan waktu dalam proses gulung ulang.

**Kata Kunci:** Alat Penggulung Ulang Belitan; Motor Listrik.

## ABSTRACT

An electric motor is a device that can convert electrical energy into motion/rotational energy. Currently, in electrical repair shops and repair shops, most operators still wind electric motor coils manually. The manual motor winding process has several problems, such as forgetting to count the number of rolls and taking quite a long time. To achieve rotation, voltage, torque and efficiency, the number of coils and coil size must be correct and the same for each slot. For this reason, equipment is needed that can rewind automatically. With this tool the diameter and number of grooves are made the same, and the number of turns per slot with testing is made the same. This tool uses Arduino as a microcontroller for servo motors, LCD and stepper motors. So by using this tool, it is ensured that the number of winding slots will be the same so that the performance, torque, voltage and efficiency can be as expected. To reduce the risk of errors that can be caused by operators, it is necessary to develop tools that can facilitate, provide energy and time efficiency in the rewinding process.

**Keywords:** Winding Rewinding Tool; Electric motor.

## DAFTAR ISI

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| HALAMAN JUDUL                                                                          |     |
| HALAMAN PENGESAHAN                                                                     |     |
| KATA PENGANTAR.....                                                                    | i   |
| DAFTAR ISI .....                                                                       | iii |
| DAFTAR GAMBAR.....                                                                     | iv  |
| DAFTAR TABEL .....                                                                     | v   |
| BAB I PENDAHULUAN                                                                      |     |
| 1.1 <i>Latar Belakang Masalah</i> .....                                                | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                                              | 2   |
| 1.3 Batasan Masalah.....                                                               | 2   |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                                                            | 3   |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....                                                            | 3   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA                                                                |     |
| 2.1 Tinjauan Penelitian.....                                                           | 4   |
| 2.2 Landasan Teori .....                                                               | 6   |
| 2.2.1 Motor Listrik.....                                                               | 6   |
| 2.2.2 Mekanisme Kerja Motor Listrik .....                                              | 7   |
| 2.2.3 Beban Motor .....                                                                | 8   |
| 2.2.4 Jenis – Jenis Motor Listrik.....                                                 | 8   |
| 2.2.4.1 Motor Listrik Arus Bolak-balik (AC).....                                       | 9   |
| 2.2.4.2 Motor Listrik Arus Searah (DC).....                                            | 13  |
| 2.2.5 Kelebihan Dan Kekurangan Menggulung Motor Listrik<br>Secara Otomatis .....       | 18  |
| 2.2.6 Perbandingan Menggulung Secara Manual Dengan<br>Menggulung Secara Otomatis ..... | 19  |
| 2.2.7 Arduino .....                                                                    | 21  |
| 2.2.8 Komponen Perancangan Penggulung Ulang Motor Listrik .....                        | 24  |
| 2.3 Hipotesis .....                                                                    | 28  |
| BAB III METODE PENELITIAN                                                              |     |
| 3.1 Alat dan Bahan Penelitian .....                                                    | 29  |
| 3.2 <i>Alur Penelitian</i> .....                                                       | 30  |
| 3.3 Deskripsi Penelitian dan Analisa.....                                              | 31  |
| 3.4 Blok Diagram Sistem .....                                                          | 33  |
| 3.5 Uraian Proses Blok Diagram Sistem .....                                            | 34  |
| 3.6 Wiring Diagram Sistem Keseluruhan.....                                             | 36  |
| 3.7 Konsep Penginputan Jumlah Lilitan.....                                             | 36  |
| 3.8 Merancang Konsep Mekanik Alat.....                                                 | 40  |

## BAB IV PENGUJIAN DAN HASIL PENELITIAN

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 4.1 Deskripsi Penelitian.....                            | 41 |
| 4.2 Hasil Penelitian.....                                | 41 |
| 4.2.1 Pengujian Power Supply .....                       | 42 |
| 4.2.2 Pengujian Arduino Mega .....                       | 43 |
| 4.2.3 Pengujian Sensor Photodiode .....                  | 44 |
| 4.2.4 Pengujian Motor Servo .....                        | 46 |
| 4.2.5 Pengujian Pada Driver A4988 Dan Motor Stepper..... | 47 |
| 4.2.6 Pengujian Pada LCD.....                            | 49 |
| 4.3 Hasil Analisis Kebutuhan Penggulung Ulang.....       | 51 |

## BAB V PENUTUP

|                     |    |
|---------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan..... | 56 |
| 5.2 Saran.....      | 56 |

## DAFTAR PUSTAKA

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Ketika saya melakukan kerja praktek pada PTPN V Sei pagar saya melihat untuk menggulung belitan motor listrik masih menggunakan handle atau manual. Proses penggulangan motor secara manual mempunyai beberapa masalah seperti lupa menghitung jumlah gulungan dan membutuhkan waktu yang cukup lama. Agar tercapai putaran, tegangan, torsi dan efisiensi maka jumlah lilitan lalu ukuran lilitan besarnya harus tepat dan sama untuk masing-masing slot. Untuk itu perlu dengan peralatan yang dapat menggulung ulang secara otomatis. Kecepatan dalam penggulangan ulang dan keakuratan hasil kerja sangat diperlukan dalam maintenance dan perbaikan mesin-mesin industri. Sebagai contoh, dalam proses perbaikan motor listrik, seringkali diperlukan penggantian kumparan motor. Hal ini memerlukan proses penggulangan kumparan motor listrik yang baru. Keakuratan jumlah lilitan motor menjadi salah satu hal yang penting dalam penggantian kumparan motor ini.

Pada penggulangan kumparan dengan mesin konvensional, proses penggulangan dilakukan secara manual dengan memutar handle sebanyak jumlah lilitan yang diinginkan. Kendala yang mungkin terjadi pada proses penggulangan manual ini antara lain adalah kecepatan kerja yang tidak konsisten, kontinuitas penggulangan yang tergantung pada operator, hasil penggulangan dapat tidak sesuai dengan yang diinginkan, dan memerlukan pengawasan selama proses penggulangan berlangsung. Mekanisme manual ini dapat dioptimalisasi dengan mengganti sistem kerja menjadi otomatis. Proses penggulangan dengan memutar handle bisa digantikan dengan motor listrik, pengontrolan kecepatan dan hasil penggulangan dapat dikendalikan melalui piranti pengendali seperti mikrokontroler. Proses dapat berlangsung secara otomatis sehingga ketergantungan pada operator untuk mengawasi secara penuh dapat dikurangi.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan yakni mengenai hal yang sama diantaranya yang dibuat oleh (Affan et al., n.d.) dengan judul penelitian yakni



“Rancang Bangun Sistem Penggulung Kumaran Menggunakan GRBL” yakni pada penelitian yang dilakukannya dengan menggunakan mikrokontroler Arduino 328p yang mendapatkan hasil kesimpulan yakni Berdasarkan dari hasil pengambilan data dapat disimpulkan bahwa, proses penggulungan kumaran dengan mesin lebih cepat dan nilai error rata-rata hasil pengukuran adalah 0% yang berarti bahwa hasil yang didapatkan sudah akurat karena jumlah lilitan yang diinput pada controller sesuai dengan hasil perhitungan manual. Batasan diameter belitan kumaran kawat harus diatas diameter mal bobin, dengan diameter minimal 80 mm dan diameter maksimal 250 mm. Maksimal diameter kawat yang digunakan yaitu 0.8 mm.

Mesin penggulung yang dihasilkan digerakkan dengan motor stepper, dan menggunakan limit switch sebagai penghitung jumlah putaran. Hasil penggulungan yang cepat dan akurat diperoleh pada setting PWM di bawah 210. Kelemahan yang perlu dioptimalisasi pada mesin yang telah dibuat ini adalah proses penggulungan yang masih lambat. Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan serta hasil penelitian sebelumnya, maka dalam penelitian ini peneliti membuat alat dengan komponen utama Mikrokontroler atmega328p. Mikrokontroler ini nantinya akan mengolah data masukan berupa jumlah gulungan yang diinginkan. Diharapkan dengan adanya alat ini dapat membantu operator dan teknisi untuk mengetahui optimasi waktu pada penggulungan motor listrik dan untuk memperkecil biaya kerugian dan mempercepat pekerjaan dengan hasil mendekati motor listrik yang baru. Sistem yang dibuat dilengkapi dengan fitur pengaturan gulungan kawat, pengaturan kecepatan motor dalam proses menggulung kawat, serta penyimpanan total gulungan kawat dalam memori.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana penggulung ulang lilitan motor bekerja dengan jumlah lilitan sesuai dengan motor listrik yang di gulung ulang?
2. Bagaimana cara membuat penggulungan ulang motor listrik yang panjang dan lebar bisa dirubah sesuai ukuran slot?
3. Bagaimana mekanisme lilitan pada penggulungan ulang motor listrik?

### **1.3 Batasan Masalah**

1. Merancang alat penggulung ulang untuk mengatur jarak perslot, mengatur jumlah lilitan motor listrik berbasis arduino mega.
2. Menggunakan LCD Display sebagai indikator jumlah lilitan.
3. Menggunakan Buzzer sebagai indikator mekanisme kerja alat.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Untuk membuat peralatan penggulangan ulang yang dapat diprogram dan sesuai dengan lilitan motor listrik.
2. Mengembangkan alat yang mampu mengurangi waktu yang dibutuhkan dalam proses penggulangan ulang motor listrik yang efektif.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari perencanaan ini adalah :

1. Untuk mempercepat penggulangan ulang lilitan pada motor listrik.
2. Mengetahui cara penggulangan lilitan motor listrik yang benar.