

Rancangan Alat Penggulung Lilitan Induktor Berbasis Arduino Mega Sebagai Penunjang Pembelajaran Di Politeknik Penerbangan Surabaya

Tyas Putri Rarasati¹, Nyaris Pambudiyatno², Wasito Utomo³

^{1,2,3}Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email : tyas.putri1001@gmail.com

ABSTRAK

Rancangan ini dibuat untuk menunjang sistem pembelajaran di Politeknik Penerbangan Surabaya khususnya untuk kegiatan praktikum. Pada awalnya alat penggulung lilitan dioperasikan secara manual, adapun peralatan otomatis yang diciptakan sudah ada, namun terbatas pada induktor dengan kapasitas besar yang umum digunakan pada perusahaan-perusahaan besar dan dengan harga yang relatif mahal. Untuk itu pada Tugas Akhir ini dibuat rancangan alat penggulung lilitan induktor berbasis mikrokontroler Arduino Mega yang lebih efisien dan harga yang relatif murah.

Pada rancangan ini Power supply digunakan sebagai sumber tegangan yang diperlukan untuk beberapa blok. Keypad sebagai unit untuk menginputkan parameter berupa nilai induktansi, panjang lilitan serta diameter lilitan. Arduino Mega sebagai piranti elektronik yang didalamnya terdapat chip mikrokontroler Atmega2560 berfungsi sebagai pengolah sinyal input dan memprosesnya untuk mengatur jalannya alat yang dioperasikan. Setelah diproses sinyal keluaran dari arduino ditampilkan pada LCD beberapa informasi pengoperasian alat dan Driver Motor akan melanjutkan sinyal keluaran tersebut ke motor penggerak. Motor DC bertindak sebagai penggerak alat penggulung. Pada poros motor juga terdapat sebuah sensor optocoupler yang akan melakukan perbandingan nilai output dan input yang akan menentukan waktu penghentian proses penggulungan.

Kata Kunci: induktor, alat penggulung, Arduino Mega, Politeknik Penerbangan Surabaya

I. PENDAHULUAN

Sejalan dengan perkembangan teknologi pada era globalisasi khususnya pada bidang Telekomunikasi dan Informasi diharapkan Taruna Politeknik Penerbangan Surabaya dapat mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dengan meningkatkan kualitas belajar. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut tidak lepas dari kemampuan pemahaman seseorang itu sendiri dalam penguasaan ilmu pengetahuan, misalnya ilmu elektronika dan berbagai ilmu pendukung lainnya. Sehingga diharapkan kedepan dapat memberikan manfaat bagi institusi maupun masyarakat umum.

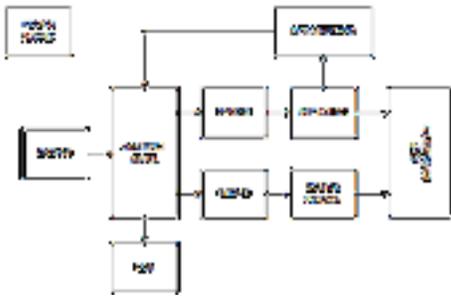
Salah satu metode untuk pembelajaran Taruna Politeknik Penerbangan Surabaya adalah melakukan praktikum, misalnya untuk mata kuliah Elektronika Dasar, Transmitter serta Receiver taruna melakukan kegiatan praktikum dengan menggunakan bahan atau komponen-komponen elektronika sesuai kebutuhan, namun dalam pelaksanaan kegiatan praktikum tersebut beberapa kali dihadapkan RANCANGAN ALAT PENGGULUNG LILITAN INDUKTOR BERBASIS ARDUINO MEGA pada keterbatasan ketersediaan komponen, khususnya induktor. Sehingga praktikum yang dilakukan kurang optimal.

Pada saat ini induktor yang digunakan memiliki berbagai macam ukuran dan jenis. Jenis induktor yang

paling banyak digunakan untuk kegiatan praktikum pada aplikasi frekuensi tinggi seperti pemancar dan penerima radio FM yaitu induktor inti udara. Namun untuk membuat lilitan induktor yang sesuai dengan keinginan harus menggunakan sebuah alat penggulung lilitan. Dengan memanfaatkan mikrokontroler sebagai unit pengendali dapat dilakukan penggulungan induktor inti udara sesuai dengan nilai induktansi yang diinginkan.

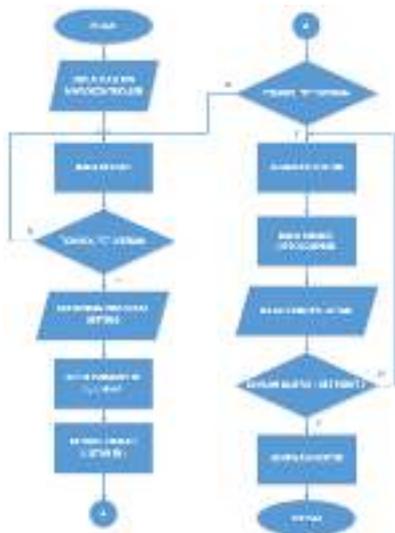
Dalam sistem pembelajaran, diperlukan media atau peralatan penunjang seperti alat penggulung lilitan induktor secara otomatis yang nantinya dapat memudahkan Taruna dalam proses pembuatan induktor. Kondisi saat ini di Politeknik Penerbangan Surabaya belum tersedia media atau peralatan yang mendukung dalam kegiatan praktikum dalam membuat lilitan induktor yang sesuai dengan nilai induktansi yang diinginkan pada mata kuliah Elektronika Dasar, Transmitter dan Receiver. Oleh karena itu penulis ingin menyelesaikan masalah tersebut dan sebagai bahan laporan Tugas Akhir dengan judul "RANCANGAN ALAT PENGGULUNG LILITAN INDUKTOR BERBASIS ARDUINO MEGA SEBAGAI PENUNJANG PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA".

II. METODE



Gambar 1 Blok Diagram Rancang Alat

Dari blok diagram di atas, dijelaskan bahwa alat penggulung ini akan bekerja mikrokontroler sebagai sitem pengendali keseluruhan sistem. Sistem pada alat ini terdiri sari keypad sebagai unit untuk menginput parameter, LCD sebagai outputan yang menampilkan data yang telah diproses oleh Arduino, Driver motor sebagai pengendali motor, dan sensor optocoupler sebagai sensor penghitung putaran motor yang menyatakan jumlah lilitan.



Gambar 2 Flow Chart Perancangan Alat

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, dipaparkan hasil pengujian yang telah dilakukan beserta pembahasannya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat sesuai dengan perencanaan atau belum. Pengujian dilakukan tiap-tiap komponen. Berikut merupakan hasil dari pengujian yang telah dilakukan :

Tabel 1 Hasil Pengukuran Tegangan Power Supply

Tegangan Input AC	Tegangan Output	Tegangan Input Arduino
222 VAC	12,65 VDC	5,26 VDC

Dari percobaan di atas dapat dianalisa bahwa tegangan input dari power supply yang awalnya bernilai 222 VAC atau tegangan jala PLN diturunkan dengan menggunakan trafo step down, kemudian disearahkan menjadi tegangan 12,65 VDC menggunakan 2 dioda penyearah. Komponen yang digunakan sebagai penyetabil tegangan adalah IC LM 7805. Tegangan dc ini terbagi menjadi 2 nilai yaitu 12,65 VDC sebagai suplai untuk motor DC dan 5,26 VDC untuk suplai Arduino dan sensor optocoupler.

Tabel 2 Hasil Pengujian Driver Motor Dc

Kecepatan	Lebar Pulsa	Nilai Tegangan
1	20%	12,30 VDC
2	30%	12,40 VDC
3	40%	12,50 VDC
4	50%	12,60 VDC
5	60%	12,70 VDC
6	70%	12,80 VDC
7	80%	12,90 VDC

Dari pengujian tersebut dapat dianalisa bahwa Nilai PWM (lebar pulsa) merupakan sinyal masukan yang berasal dari arduino, yang mana PWM tersebut merupakan pulsa on dan pulsa off yang bertugas mengatur kecepatan dari motor dc. Semakin lebar pulsa on dari PWM maka tegangan semakin tinggi sehingga kecepatan motor akan meningkat, namun apabila lebar pulsa off lebih besar dari pada pulsa on maka tegangan menurun sehingga kecepatan motor akan lambat.

Tabel 3 Hasil Pengujian Sensor Optocoupler

Jumlah	Kondisi	Output Tegangan
1	Terhalang	2,14 VDC
2	Terhalang	2,10 VDC
3	Terhalang	2,07 VDC
4	Terhalang	2,03 VDC
5	Terhalang	1,99 VDC
6	Terhalang	1,95 VDC
7	Terhalang	1,91 VDC

Dari tabel diatas dapat dilihat apabila optocoupler terhalangi maka tegangan output high sedangkan saat tidak terhalangi tegangan output low, hal ini karena pada bagian output rangkaian ditambahkan transistor 2N2222 yang mengakibatkan keluaran dari optocoupler menjadi berbanding terbalik dengan seharusnya.

Tabel 4 Pengujian Keypad dan LCD

Perintah Keypad	Keypad	LCD
1	78	78
2	1	1
3	1 1	1 1
4	78	78
5	1.5	1.5
6	1	1
7	1 1	1 1

Dari pengujian di atas dapat dianalisa bahwa nilai inputan yang diberikan melalui keypad dapat ditampilkan pada LCD dengan nilai outputan yang sama.

Tabel 5 Pengujian Counter / Jumlah Lilitan

Perintah Keypad	Jumlah Lilitan	Output LCD
1	1000	1000
2	1000	1000
3	1000	1000
4	1000	1000
5	1000	1000
6	1000	1000
7	1000	1000

Dari pengujian di atas dapat dianalisa bahwa pengukuran mikrokontroler dalam menentukan jumlah lilitan sesuai.

Tabel 6 Pengukuran Nilai Induktansi

Perintah Keypad	Nilai Induktansi	Output LCD
1	1000	1000
2	1000	1000
3	1000	1000
4	1000	1000
5	1000	1000
6	1000	1000
7	1000	1000

Dari pengujian di atas dapat dianalisa bahwa pengukuran nilai induktansi pada mikrokontroler dengan perhitungan nilai induktansi berdasarkan rumus terdapat error yang dipengaruhi karena pada saat pengukuran reaktansi induktif pada induktor, lilitan induktor dalam kondisi tidak rapat (renggang). Salah satu faktor yang mempengaruhi induktansi induktor yaitu semakin panjang ukuran kumparan, maka induktansinya akan semakin kecil sehingga pada beberapa percobaan diatas terdapat nilai induktansi yang tidak sesuai. Seharusnya pada saat melakukan pengukuran nilai resistansi induktif, kondisi lilitan induktor dalam keadaan rapat sehingga menghasilkan nilai induktansi yang sesuai.

Tabel 7 Pengujian Driver Relay Shield 4 Channel

Tegangan Normally Open	Tegangan Normally Close	Arus	Kecepatan
12,65 VDC	0 VDC	1,5 A	1000 Rpm

Berdasarkan hasil pengujian tersebut didapatkan bahwa ke-4 kontak relay bekerja pada tegangan 0 VDC saat normally close (Low) dan 12,65 VDC saat normally open (High) dan hal ini sesuai dengan program yang dirancang serta kecepatan yang dihasilkan oleh motor stepper yaitu 1000 Rpm untuk mengimbangi kecepatan pada Motor DC. Namun beberapa saat pada pengoperasian sistem terjadi error pada pergerakan antara motor DC dan motor stepper. Setelah dianalisa diketahui bahwa konsumsi arus yang besar pada pengoperasian motor stepper dan motor DC menyebabkan Arduino panas dan saat mengontrol keseluruhan sistem pergerakan motor menjadi tidak sinkron. Output arus power supply sebesar 3A sedangkan konsumsi arus pada masing-masing motor sebesar 1,5 A menyebabkan terjadinya overcurrent pada sistem kerja alat. Sehingga diteliti dari segi mekanis untuk kebutuhan motor yang lebih utama dalam pengoperasian adalah motor DC dan motor stepper harus dinonaktifkan agar tidak terjadi overcurrent dan mencegah terjadinya kerusakan pada mikrokontroler Arduino.

IV. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, pembuatan, serta analisa rancangan alat pengguling lilitan induktor berbasis Arduino Mega 2560 sebagai sarana penunjang pembelajaran di Politeknik Penerbangan Surabaya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengukuran dan pengamatan hasil tegangan untuk setiap blok rangkaian, bisa dikatakan telah memenuhi apa yang diharapkan, karena outputnya cukup memenuhi standar yang ada. Namun output arus power supply kurang memenuhi kebutuhan arus pada setiap blok.
2. Dari hasil pengujian sensor optocoupler, LCD dan keypad diketahui bahwa rangkaian tersebut dapat bekerja sesuai dengan sistem.
3. Hasil keseluruhan percobaan penggulangan lilitan induktor memiliki persentase keakuratan sebesar 100%.
4. Hasil beberapa percobaan pengukuran dan perhitungan nilai induktansi didapat rata-rata % error sebesar ± 0,6%
5. Dari hasil pengujian motor stepper dapat disimpulkan bahwa motor stepper tidak dapat dioperasikan bersamaan dengan motor DC karena akan terjadi error.

Saran

Dari kesimpulan yang telah ada, beberapa saran dari penulis tentang alat yang telah dibuat agar ke depannya dapat lebih baik lagi adalah sebagai berikut :

1. Sistem mekanik untuk motor stepper lebih diperbaiki agar dapat diperoleh hasil kepresisiannya lilitan yang lebih baik.
2. Perlu penambahan fitur , contohnya alat ini kedepannya dapat melakukan penggulangan berbagai macam induktor, diameter koker dan kawat dapat bersifat variable.
3. Dapat ditambahkan alat pengukuran nilai induktansi dari hasil penggulangan.
4. Output arus power supply agar lebih besar sehingga dapat memenuhi kebutuhan arus pada keseluruhan sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adel Sedra and Kenneth Smith. 1998. *Microelectronics Circuits*, 4th edition. Oxford University Press. New York.
- [2] Andrianto, Heri dan Aan Darmawan. 2016. *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Bandung: Informatika Bandung.
- [3] Budisantoso, N. 2009. *Alat Penggulung Lilitan Trafo*. Teknik Elektro Universitas Negeri Malang.
- [4] Blocher, Richard. 2003. *Dasar Elektronika*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [5] Halim, Sandy. 2007. *Merancang Mobile Robot Objek OOPic-R+CD*. Surabaya: Elex Media Komputindo.
- [6] Prianto, Eko, Ima Ismara, dan Andik Asmara. 2013. *Desain Sistem Kendali Kecepatan dan Counter Putaran Berbasis Teknologi Ootmatis Pada Industri Kecil dan Menengah*. Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta .
- [7] Rahul P.M.,. 2007. *Speed Control Of DC Motor Using PWM technique*. Saurtashtra University: Rajkot.