

# PERANCANGAN MESIN PENGGULUNG KUMPARAN TRANSFORMATOR BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA8535

REINALDO SYAS GAPITA, AMIR HAMZAH, NURHALIM

Jurusan Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Riau KM 12.5 Panam, Pekanbaru, 28293

Email : [rgapita@yahoo.com](mailto:rgapita@yahoo.com)

## ABSTRACT

*Transformer is a tool to transfer electricity power inter two or more electricity circuit through electro magnetic induction. Transformer consist of two parts, they are primary and secondary part, every part consist of several coils with the certain number and zise. In the making transformer, rolling process is made repeatedly in order to reach the standarized transformer criteria it took time and effort hardly to reduce this impact. It is needed a tool which can rool fastly and automaticly. This tool used 200Vac motor and 1350 RPM speed as the roller; so that it can reach the source electric power and fast speed for auto process. It uses ATMEGA8535 microcontroller as the main cycle where the microcontroller receive the number of coil through keypad interface. Microcontroller controls the roller motor by comparing the coils numbers which is entered by the coil numbers processed by the motor. The coil number detection processed by ten magnetic sensor through statical magnet which was available on the shaft of the motor. Comparator changes the sensor output voltage into digital pulses. This digital were counted by the microcontroller where every ten pulses equal one coils is same with the input number, it means the microcontroller shut down the motor.*

*Keywords: Transformer, Motor, ATMEGA8535, Magnetic sensor, Comparator.*

## PENDAHULUAN

Peralatan elektronik telah di pakai luas di masyarakat dengan peningkatan jumlah dan ragam, hal ini menyebabkan kebutuhan komponenen yang meningkat salah satunya transformator. Transformator digunakan antara lain sebagai gandengan impedansi antara sumber dan beban; untuk memisahkan satu rangkaian dan rangkaian yang lain; dan untuk menghambat arus

searah sambil tetap melakukan atau mengalirkan arus bolak balik antara rangkaian. Dalam bidang tenaga listrik pemakaian transformator dikelompokkan menjadi transformator daya, transformator distribusi, transformator pengukuran, yang terdiri atas transformator arus dan transformator tegangan. Lilitan transformator trafo terbagi menjadi dua lilitan. Lilitan primer yang merupakan lilitan masukan transformator. Sedangkan lilitan sekunder yang merupakan

lilitan keluaran transformator. Pada transformator untuk keperluan elektronika, lilitan biasanya terletak pada sebuah trafo bobbin (koker plastic). Hal ini dikarenakan transformator untuk keperluan elektronik tidak terlalu besar. Proses pembuatan lilitan bisa dilakukan bermacam-macam, baik dilakukan secara manual ataupun dengan mesin. Apabila dilakukan secara manual maka pembuat trafo harus menghitung sendiri jumlah lilitan pada koker, sehingga memperlambat proses pengerjaan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan pembuatan transformator dilakukan dengan menggunakan sebuah mesin. Namun diantara beberapa jenis teknologi mesin pengguling kumparan transformator yang sering digunakan, masih banyak kekurangan pada sistem-sistem yang digunakan. Kekurangan tersebut diantaranya tidak adanya penghitung lilitan secara digital sehingga jumlah putaran kurang presisi, kecepatan putaran mesin tidak bisa diatur sesuai kebutuhan, mesin tidak bisa berhenti secara otomatis ketika jumlah lilitan sesuai yang dibutuhkan dan sebagainya.. Untuk mengurangi hal ini maka diperlukan suatu alat yang dapat mengulung secara cepat yang bekerja secara otomatis

**METODOLOGI**

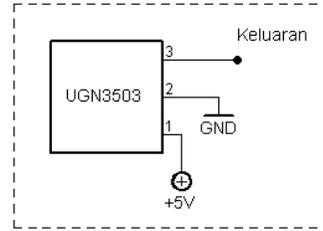
Metode penelitian alat pengulung trasformator secara otomatis menggunakan motor AC 220V dan mikrontroller sebagai berikut :

1. Pembuatan rangkaian sensor magnet
2. Pembuatan piringan tempat magnet statis
3. Pembuatan rangkaian komparator.
4. Pembuatan rangkaian relay motor
5. Pembuatan rangkain mikrokontroller beserta program dengan keypad dan LCD sebagai interface serta program program.
6. Pengujian rangkaian sensor magnet.
7. Pengujian rangkaian komparator.
8. Pengujian rangkaian relay motor
9. Pengujian rangkaian alat pengulung dengan sejumlah data masukan.

*Rangkaian sensor magnet*

Sensor magnet UGN3503 adalah sensor magnet yang apabila tidak ada medan magnet yang mengenainya akan menyebabkan tegangan keluarannya ½ VCC. Sedangkan saat ada medan magnet mengenainya maka tegangan keluarannya

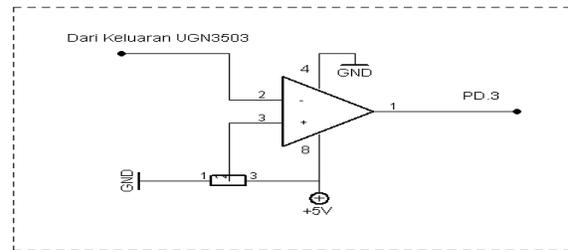
menjadi lebih tinggi dari ½ VCC dan berbanding lurus dengan kuat medan magnet tersebut.



Gambar 1. Sensor Magnet UGN3503

*Rangkaian komparator*

Komparator berfungsi untuk mengubah tegangan keluran sensor magnet menjadi pulsa-pulsa digital yang dapat di olah mikrokontroller. Komparator terdiri dari sebuah opamp LM358 yang mendapat masukan pada masukan membalik (-) dari keluaran sensor magnet UGN3503 tersebut. Sedangkan masukan tidak membalik (+) diberi tegangan acuan..

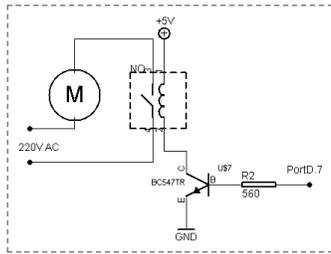


Gambar 2. Komparator.

Komparator akan mengeluarkan tegangan mendekati ground jika tegangan pada masukan membalik (-) lebih besar dari tegangan masukan tidak membalik (+) dan akan mengeluarkan tegangan mendekati catu jika tegangan masukan membalik (-) lebih kecil dari tegangan masukan tidak membalik (+).

*Relay Motor*

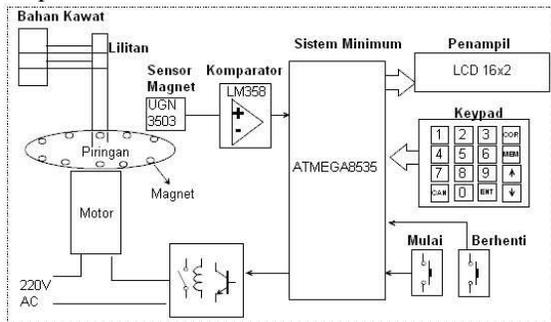
Untuk menghubungkan motor dengan sumber tegangan di gunakan relay, di mana dengan tegangan 0V dan +5V dapat mengendalikan motor pada tegangan tinggi.



Gambar 3. Relay Motor

*Rangkaian Pengulung Lilitan Transformator*

Secara keseluruhan sistem bekerja sebagai berikut, jumlah lilitan yang diinginkan di masukkan via keypad. Untuk mulai memutar motor di gunakan tombol mulai, mikrokontroler saat mendeteksi penekanan pada tombol tersebut mengeluarkan logika tinggi ke transistor relay. Dengan demikian relay menghubungkan motor dengan sumber tegangan, sehingga motor berputar.

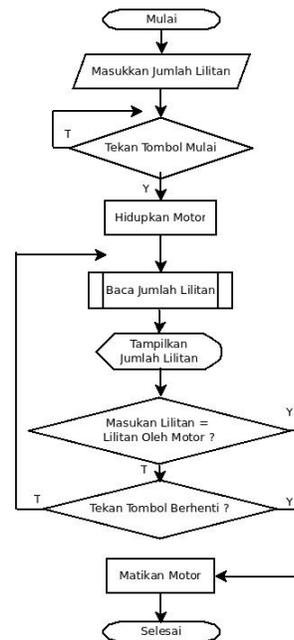


Gambar 4. Blok Diagram

Melalui sensor magnet dan komparator mikrokontroler mendeteksi jumlah lilitan yang sudah terjadi. Jika lilitan sudah sama dengan masukkan maka mikrokontroler menjadikan logika rendah pada transistor relay, dengan demikian motor berhenti. Pada alat juga tersedia tombol berhenti guna menghentikan secara manual.

*Diagram Alir Program*

Program diperlukan agar mikrokontroler ATMEGA8535 dapat mengontrol dan menerima data rangkaian serta melakukan proses-proses yang sesuai dengan fungsi- pada alat.



Gambar 5 Diagram Alir Program

Program membaca masukkan jumlah lilitan dari keypad dan menunggu hingga adanya penekanan tombol “putar” untuk menghidupkan motor. Jika jumlah lilitan yang terjadi sama dengan jumlah yang di masukkan atau terjadi penekanan tombol “berhenti” maka mikrokontroler akan menghentikan motor.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

*Pengujian Sensor Magnet*

Hal ini di lakukan dengan mengukur tegangan keluaran sensor yaitu saat tidak terkena medan magnet dan saat terkena medan magnet.

Table 1 Hasil Pengukuran Sensor Magnet

Medan Magnet	Keluaran Sensor Magnet	Perubahan
Tidak ada	2.41 Vdc	0.12 Vdc
Ada	2.53Vdc	

*Pengujian Rangkaian Komparator*

Hal ini dilakukan dengan melakukan pengukuran tegangan masukkan (+) komparator, tegangan masukkan (-) komparator dan tegangan keluaran komparator. Pengukuran dilakukan saat motor tidak hidup yaitu dengan memposisikan magnet sejajar dengan sensor maupun saat motor hidup.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Komparator

Medan Manet	Masukkan (-) Komparator	Masukkan (+) Komparator	Keluaran Komparator
Menjauhi	2.41 Vdc	2.44 Vdc	4.24 Vdc
Mendekati	2.53 Vdc	2.44 Vdc	0.58 Vdc

Dari hasil pengujian di atas dapat dilihat bahwa keluaran sensor magnet saat tidak terkena medan magnet. 2.41 Vdc, tegangan ini juga merupakan tegangan masukkan (-) bagi komparator. Karena tegangan tersebut bernilai lebih kecil dari masukkan komparator (+) maka keluaran dari komparator adalah 4.24 V atau berlogika "Tinggi". Sebaliknya saat sensor magnet terkena medan magnet, maka keluarannya adalah 2.53 Vdc. Karena tegangan tersebut bernilai lebih besar dari masukkan komparator (+) maka keluaran dari komparator adalah 0.58 Vdc atau berlogika "rendah". Dengan demikian komparator mengubah bentuk keluaran sensor magnet menjadi bentuk yang dapat diterima oleh sistem mikrokontroler.

*Pengujian Rangkaian Relay*

Relay adalah saklar tegangan bagi motor, dengan pengaturan motor akan "mati" jika relay "terbuka" dan "hidup" jika relay "tertutup". Terbuka atau tertutupnya relay ditentukan oleh logika yang diberikan oleh mikrokontroler melalui sebuah transistor saklar. Sehingga logika "rendah" dan tinggi pada masukkan transistor akan memberikan reaksi pada relay.

Tabel 3 Hasil Pengukuran Rangkaian Relay

Keluaran Mikrokontroler	Masukkan Transistor Saklar	Tegangan Lilitan Relay	Status Relay	Motor
Rendah	0 Vdc	0 Vdc	Terbuka	Mati
Tinggi	4,69 Vdc	4,84 Vdc	Tertutup	Hidup

**PENGUJIAN KETELITIAN ALAT**

Untuk mendapatkan ketelitian alat saat bekerja yaitu selisih jumlah putaran yang dimasukkan melalui keypad dengan jumlah putaran yang dihasilkan alat. Untuk dilakukan pengujian dengan memasukkan 10 data, jumlah lilitan mulai dari

$$\text{Persentase Kesalahan} = \frac{\text{Nilai Terukur} - \text{Nilai Sebenarnya}}{\text{Nilai Sebenarnya}} * 100$$

$$\text{Persentase Ketelitian} = 100 - \text{Persentase Kesalahan}$$

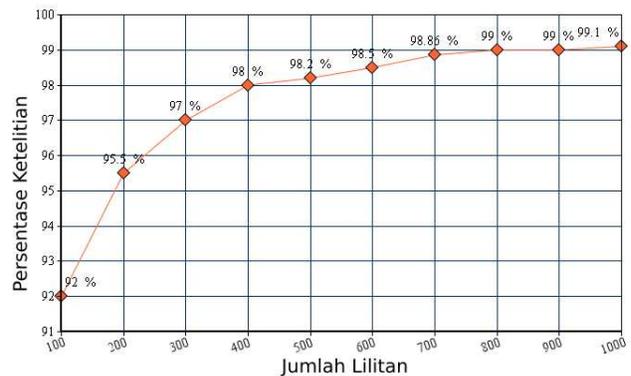
dari 100 sampai 1000.

Pengujian ini menggunakan persamaan berikut :

Tabel 4 Hasil Pengukuran Ketelitian Alat

No	Jumlah Lilitan			Persentase Kesalahan	Persentase Ketelitian
	Masukan (Lilitan)	Hasil (Lilitan)	Selisih		
1	100	108	8	8 %	92 %
2	200	209	9	4.5 %	95.5 %
3	300	309	9	3 %	97 %
4	400	408	8	2 %	98 %
5	500	509	9	1.8 %	98.2 %
6	600	609	9	1.5 %	98.5 %
7	700	708	8	1.42 %	98.57 %
8	800	808	8	1 %	99 %
9	900	909	9	1 %	99 %
10	1000	1009	9	0.9 %	99.1 %

Dari hasil pengukuran pada tabel 4 di dapat data 9 dari 10 hasil pengukuran menunjukkan persentase kesalahan di bawah 5%.



Gambar 8. Grafik Ketelitian Alat

Gambar 8 adalah grafik kartesian yang menggambarkan hubungan antara jumlah lilitan versus ketelitian alat di mana sumbu X adalah jumlah lilitan dan sumbu Y adalah persentase ketelitian. Dari hasil grafik terlihat graifk dalam skala logarimik dengan ketelilian terkecil 92 % pada julah lilitan terkecil 100 dan ketelitian terbesar 99.1 % pada lilitan terbesar 1000..

### Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat yang di buat sebagai berikut :

1. Pengulung lilitan menggunakan motor dengan spesifikasi :
  - Tegangan kerja motor 220 Vac
  - Arus kerja motor 0.31 A
  - Cos phi motor 0.97
  - Kecepatan putaran motor 1350 RPM
  - Daya motor 66.45 W
  - Torsi motor 0.47 Nm.
2. Menggunakan sensor magnet dengan 10 magnet statis untuk mendeteksi jumlah lilitan.
3. Pengolah utama menggunakan mikrokontroler ATmega8535, keypad dan LCD sebagai interface.

### Kesimpulan

Dari hasil perancangan Tugas Akhir ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut .:

- Putaran motor di deteksi melalui pendeteksian medan magnet yang terpasang di poros motor.
- Tegangan keluaran sensor magnet 2.53V saat terkena medan magnet dan 2.41V saat tidak terkena medan magnet.
- Komparator mengubah tegangan keluaran sensor magnet menjadi gelombang kotak dengan tegangan terendah 0.58V dan tegangan tertinggi 4.24V.
- Dengan 10 data percobaan diperoleh nilai persentase kesalahan di bawah 5%.
- Torka yang dihasilkan oleh motor penggerak adalah 0.497Nm.

### DAFTAR PUSTAKA

Robert F. Coughlin, Frederick F. Driscoll, Herman Widodo Soemitro, 1994, *Penguat*

*Operasional dan Rangkaian Terpadu, Linear*, Erlangga, Jakarta.

Albbert Paul Malvino, Ph.D, 1996, *elektronika Komputer Digital, Pengantar Mikrokomputer*, Edisi Kedua, Jakarta.

Amir Hamzah, MT, 2010, *Bahan Ajar Motor Satu Fasa* Pekanbaru.

Mismail, Budiono, 1997, *Rangkaian Listrik Jilid Kedua*, Penerbit: ITB, Bandung.

Pudjanarsa, Astu dan Nursuhud, Djati, 2006, *Mesin Konversi Energi*. Erlangga, Jakarta.

Wardhana, L. (2006). *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR seri ATmega8535*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

<http://ilmubawang.blogspot.com/2011/04/sensor-efek-medan-hall-ugn3503>.

[http://elhakimy12.blogspot.com/2014/12/motor-ac\\_21](http://elhakimy12.blogspot.com/2014/12/motor-ac_21).