

RANCANG BANGUN RELE ARUS BEBAN LEBIH UNTUK MOTOR LISTRIK TEGANGAN RENDAH BERBASIS *MICROCONTROLLER*

Putri Humaira, Budhi Anto, Dian Yayan Sukma

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

Email : Puput.aira@gmail.com

ABSTRACT

Protection system is one important part of the electrical system. Relay is an important part of a system of protection, relays commonly used to secure the low voltage of the electric motor from overload is Thermal Overload Relay (TOR) which is a type of electromagnetic relays. Now the relay has been made to cope with the load over a microcontroller-based digital relay. This work is based on the characteristics of relay inverse where the greater the fault current relay will work more quickly, with the selection of class 10 which is a type of class that is on overload relays in general. Working principle of overload relay microcontroller based ATmega8535 this is if the current exceeds the current setting ATmega8535 microcontroller will then instruct the driver to trip relay with inverse time characteristics, with the length of time specified by the trip ATmega8535 microcontroller, and a low voltage electric motor will stop.

Keywords: Overload, Microcontroller, inverse

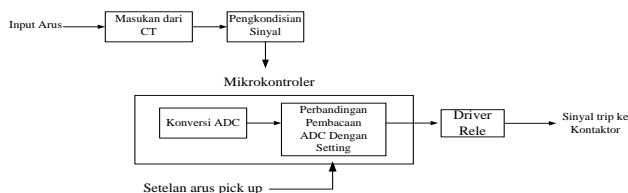
PENDAHULUAN

Rele merupakan bagian penting dalam suatu sistem proteksi, rele proteksi yang umumnya digunakan berupa rele proteksi konvensional. Rele proteksi tipe konvensional ada dua jenis, yaitu tipe elektromagnetik dan tipe statis, rele tipe elektromagnetik memiliki beberapa kekurangan diantaranya penambahan beban untuk trafo ukur, waktu operasi yang lama, permasalahan kontak, kerusakan dengan cepat, keadaan ini dapat membahayakan sistem tenaga listrik, sedangkan untuk rele tipe statis dapat memenuhi beberapa kekurangan pada tipe elektromagnetik namun tipe statis ini masih memiliki kekurangan yaitu tidak fleksibel, tidak mudah diubah untuk sistem yang kondisinya berbeda dan kompleksitas sistem yang berbeda pula.

Rele yang biasa digunakan untuk mengamankan motor listrik tegangan rendah adalah *Thermal Overload Relay* (TOR). Namun rele ini masih memiliki kekurangan yaitu membutuhkan beberapa waktu bagi bimetal hingga dingin untuk kembali ke bentuk semula supaya motor dapat bekerja kembali sehingga dapat menghambat kinerja motor jika gangguan merupakan gangguan ringan yang dapat diatasi dalam waktu singkat, tanpa perlu menunggu bimetal untuk dingin kembali.

Untuk itu perlu dilakukan pengembangan peralatan pengamanan motor tegangan rendah, maka akan dibuat rele arus beban lebih berbasis *microcontroller*. Rele digital ini lebih unggul dari rele konvensional, respon yang cepat terhadap gangguan, keakuratan dalam perhitungan, fleksibel serta dapat berkoordinasi dengan baik.

Rancang bangun Rele arus beban lebih berbasis *Microcontroller* yang menganalisis tegangan dan arus sistem tenaga untuk tujuan mendeteksi beban lebih pada motor listrik tegangan rendah terdiri dari beberapa rangkaian. Setiap blok rangkaian memiliki fungsi dan cara kerja masing-masing namun saling terkait. Diagram blok Rele arus beban lebih digital diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Rele arus beban lebih digital

METODOLOGI

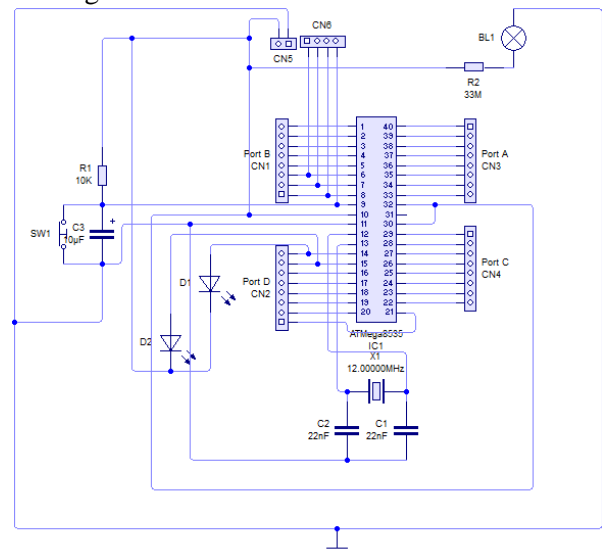
Metode penelitian rele arus beban lebih berbasis *microcontroller* ini dilakukan sebagai berikut :

1. Rancang bangun peralatan
2. Pemrograman *microcontroller* ATmega8535
3. Pengujian *prototype* rele
4. Perancangan algoritma dan penyettingan rele melalui pemrograman

Penyearah presisi merupakan rangkaian pembacaan arus yang mengkonversikan besaran arus AC menjadi DC secara penuh. Kemudian keluaran dari penyearah presisi ini akan masuk ke rangkaian utama yaitu rangkaian pembuat keputusan *microcontroller* ATmega8535.

Rangkaian pembuat keputusan (*microcontroller*) berfungsi membaca tegangan keluaran dari rangkaian penyearah presisi kemudian mengkonversikan nilai bacaan analog menjadi digital oleh ADC. *Microcontroller* ATmega8535 yang juga merupakan *microcontroller* AVR yang memiliki ADC internal yang langsung akan difungsikan melalui program.

Gambar 2. Menunjukkan penggunaan komponen lain yang terpasang pada *microcontroller* ATmega8535.

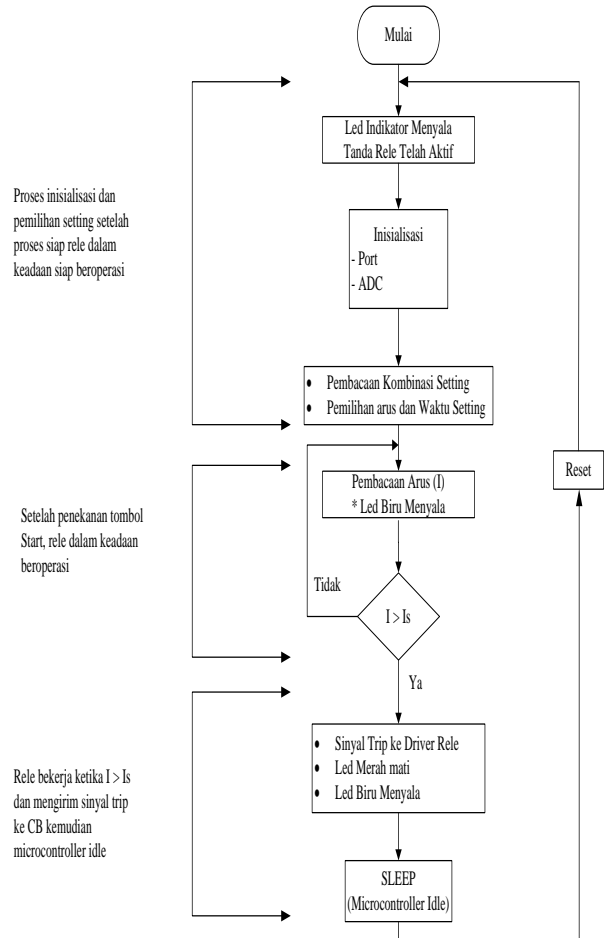


Gambar 2. Skema Rangkaian *Microcontroller* ATmega8535 dengan Komponen Pendukungnya

Setelah semua rangkaian di atas siap maka dilakukan pengkalibrasian, dilanjutkan dengan melakukan pengujian terhadap peralatan.

Pengujian yang dilakukan berupa pengujian *prototype* rele, pengujian ini dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa masing-masing komponen pada masing-masing rangkaian dapat bekerja dengan baik dan pengujian *setting* rele terhadap rangkaian dan peralatan.

Berikut algoritma untuk program rele arus beban lebih berbasis *microcontroller*.

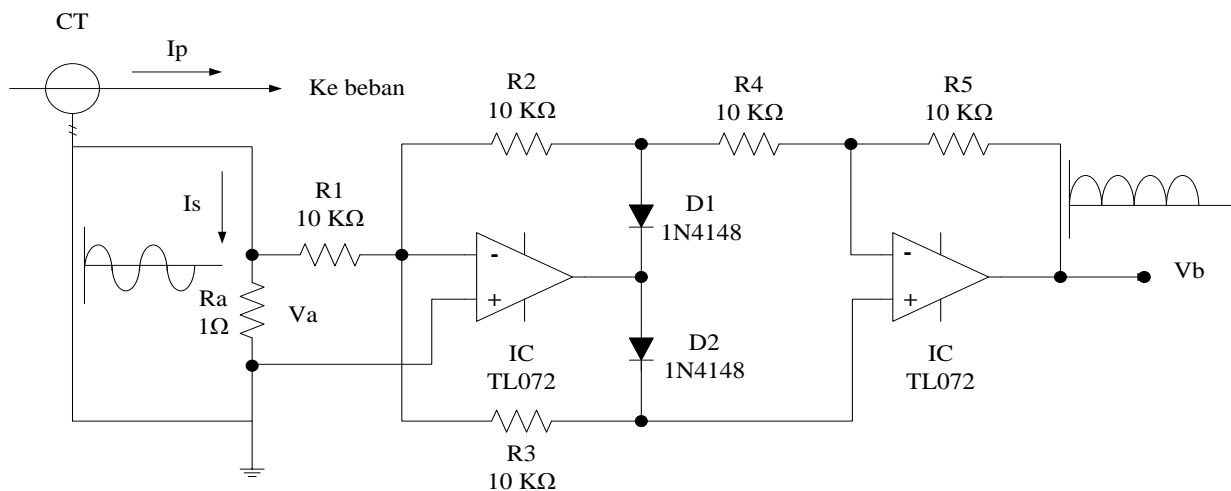


Gambar 3. *Flow Chart* Program Rele arus beban lebih Inverse Digital

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian *prototype* rele dan pengambilan data dilakukan untuk melihat kestabilan dan kelinieran yang dilakukan pada rangkaian pembacaan arus. Pengujian *prototype* rele juga dilakukan untuk pembacaan ADC oleh *microcontroller* ATmega8535.

Rangkaian Lengkap pembacaan arus di perlihatkan pada gambar 4.1 di bawah ini yang menunjukkan skema pembacaan arus dan perubahan arus bolak balik (AC) menjadi tegangan bolak balik (AC) dengan pemberian resistor di sisi sekunder CT. Pada gambar 4.1 juga diperlihatkan penyearahan tegangan oleh penyearah presisi.



Gambar 4. Rangkaian lengkap pembacaan arus

Pada tahap pembacaan arus ini, berlangsung proses pengubahan arus menjadi tegangan oleh rangkaian pembacaan arus. Dengan hasil pembacaan arus dan tegangan ditampilkan dalam tabel 1 berikut.

I_p (A)	I_s (A)	V_a (V)	V_b (V)
1.000	0.039	0.039	0.037
2.000	0.083	0.083	0.078
3.000	0.129	0.129	0.120
4.000	0.173	0.173	0.159
5.000	0.222	0.222	0.202

Tabel 1. Hasil Pengukuran Rangkaian Pembacaan Arus

Ket : I_p : Arus primer pada CT
 I_s : Arus sekunder pada CT
 V_a : Tegangan masukan pada rangkaian penyearah presisi
 V_b : Tegangan keluaran dari rangkaian penyearah presisi

Penyetingan rele ini menggunakan standar IEC 60255 dalam penghitungan lama waktu kerja rele maupun penghitungan nilai TMS karakteristik *Standart Inverse* (SI) rele dengan menggunakan rumus berikut.

Dengan menggunakan kecepatan trip yang sudah ada di pasaran maka dipilih kecepatan trip *class 10*, *class 10* ini menunjukkan kecepatan trip saat rele arus beban lebih yang dialiri arus 6X setting yang akan trip setelah 10 detik. Maka rele arus beban lebih akan diset pada $t=10$ s dan $I/I_s=6$

$$TMS = \frac{t}{\left[\frac{0.14}{\left(\frac{I}{I_s} \right)^{0.02} - 1} \right]}$$

Dengan rumus di atas maka didapatkan waktu setting TMS adalah 2.6 s. Dan dipilih arus setting sebesar 2.5 A.

$$I_{setting} = 2.5$$

Input	ADC	Ioutput	T	Status Rele
1	6	0.74	-15	Tidak Trip
2	16	1.97	-76	Tidak Trip
3	24	2.95	110	Trip
4	30	3.94	40	Trip
5	32	5.04	26	Trip

Tabel 2. Waktu kerja rele arus beban

lebih berbasis *microcontroller*

Ket : Input : arus beban yang masuk dari sumber

ADC : nilai konversi *analog to digital* yang masuk ke *microcontroller* ATmega8535

Ioutput : arus yang keluar dari *microcontroller* ATmega8535

T : waktu kerja rele

KESIMPULAN

Setelah proses perancangan dan pembuatan rele arus beban lebih berbasis *microcontroller* yang menerapkan karakteristik waktu *inverse* ini, dapat disimpulkan bahwa :

1. Besar nilai arus yang masuk dari sumber kurang/lebih sama dengan nilai arus yang keluar dari *microcontroller* ATmega8535
2. Penggunaan rangkaian penyearah presisi yang komponen utamanya adalah Op-amp ternyata efektif karena penyearahan dari AC menjadi DC tidak mengubah nilai tegangan.
3. Rele arus beban lebih berbasis *microcontroller* bekerja ketika arus yang masuk melebihi arus settingnya yaitu 2.5 A dan *microcontroller* ATmega8535 akan menghitung waktu kerja rele dan kemudian mengeksekusinya melalui driver rele dan rele trip.

DAFTAR PUSTAKA

Blackburn J Lewis, J Donim Thomas., 2007 *Protective Relaying Principles and Applications third edition*. Penerbit : CRC Press Taylor & Francis Group.

Syafrinaldo Hendy., 2011. *Rele Tegangan Kurang (Under Voltage Rele) Terkendali Mikrokontroler*. Pekanbaru Tugas Akhir Teknik Elektro UR

Suwitno., 2011. *Bahan Ajar Mesin Listrik 2*. Pekanbaru : Teknik Elektro UR.

Iswadi HR., 2011. *Bahan Ajar Proteksi Sistem Tenaga Listrik*. Pekanbaru : Teknik Elektro UR.

Anto, Budhi., 2003. *Petunjuk Praktikum Perancangan Instalasi Mesin Listrik*. Pekanbaru : Teknik Elektro UR.

Rahardjo, B., 2008. *Pola Akses Internet Yang Bursty*. [Online] Available at: <http://rahard.wordpress.com/2011/04/04/pola-akses-internet-yang-bursty/> [Accessed 3 March 2011].

Laksono Heru D., Sonny M Nasir., September 2007. *Perancangan Dan Implementasi Relay Arus Lebih Sesaat Berbasis Microcontroller*. Padang : Teknik Elektro UNAND. Gematek Jurnal Teknik Komputer. At: <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/tek/article/view/16919>, [Accessed 16 Juni 2012]