

# RANCANG BANGUN RELAY PROTEKSI ARUS LEBIH BERBASIS ARDUINO

Prawira Kusuma Wijaya

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK D3 FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI INSTITUT  
TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

[prawirakusuma17@gmail.com](mailto:prawirakusuma17@gmail.com)

---

## ABSTRAK

Ada beberapa kendala utama dalam sistem tenaga listrik, yaitu gangguan arus keluar pendek atau short. Oleh karena itu, diperlukan suatu pengaman yang dapat bereaksi dengan cepat, aman, dan konsisten. Over Current Relay (OCR) adalah jenis proteksi yang digunakan untuk menghentikan arus berlebih. Masukan diproses menjadi nilai arus oleh relai ini, yang kemudian membandingkan nilai tersebut dengan nilai yang ditetapkan. Penundaan juga diterapkan dalam pengaturan relai untuk memfasilitasi koordinasi dengan relai lain. Menurut diperoleh hasil, alat koordinasi OCR yang diterapkan dapat mengatasi arus hubung singkat sistem tenaga listrik.

**Kata Kunci** : Proteksi/OCR

---

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu bagian terpenting dari sistem tenaga listrik adalah sistem proteksi. Akibatnya, sistem tenaga listrik yang digunakan terjamin keamanannya. Ketersediaan listrik tidak dapat didistribusikan secara efisien ke beban tanpa menggunakan proteksi arus listrik, sehingga sistem keamanan yang sesuai mutlak diperlukan. Gangguan yang sering terjadi adalah lonjakan arus listrik yang salah satunya diakibatkan oleh kelebihan beban (over load) maupun hubung singkat (short) yang terjadi pada rangkaian

Over Current Relay Berbasis Arduino mempunyai kemampuan yang diperlukan guna mencapai taraf kualitas sistem yang optimal karena kinerja pengaman yang andal juga tepat dapat mengatasi gangguan semaksimal mungkin. Secara prinsip *relay* adalah kontak saklar dengan belitan konduktor pada batang besi. *Relay* ini sangat beragam macamnya tergantung dari pemakaian dan fungsi *relay* itu sendiri. Masalah pada sistem tenaga listrik dapat dibedakan menjadi dua kategori yaitu masalah yang bersifat permanen dan masalah yang bersifat sementara. Beberapa

gangguan mungkin tidak dapat dihilangkan. Pengamanan kerangka tenaga listrik dapat dipisahkan menjadi dua jenis, yaitu jaminan esensial dan pengamanan penguatan. Jika ada masalah, proteksi primer berfungsi, dan proteksi cadangan berfungsi jika proteksi primer gagal.

Pengaman pada rangkaian listrik memiliki peran krusial dalam penyalurkan kualitas tegangan pada beban, karena merupakan suatu bagian penting yang dibutuhkan untuk menurunkan potensi terjadinya permasalahan pada sistem kelistrikan. Dengan diterapkannya Over Current Relay Berbasis Arduino pada rangkaian listrik, diharapkan semaksimal mungkin jauh dari berbagai macam permasalahan yang dapat mengganggu keandalan sistem.

## **2. DASAR TEORI**

### **2.1 Konsep Dasar**

Dalam hal terjadi masalah pada sistem tenaga listrik, maka proteksi sistem tenaga listrik merupakan salah satu jenis pengamanan yang dilakukan terhadap peralatan kerja kelistrikan yang merupakan bagian dari sistem tersebut. dan itu menyebabkan peningkatan jumlah arus yang mengalir melalui sistem dan peralatan. Masalah antar fasa atau masalah fasa ke tanah yang menyebabkan arus hubung

singkat dapat bersifat sementara atau permanen.

Pada sebuah sistem *relay* proteksi dibutuhkan jenis *relay* yang sesuai dengan spesifikasi tenaga listrik yang digunakan. Hal ini dikarenakan setiap sistem tenaga listrik memiliki peranan yang berbeda sehingga jenis relay yang digunakan juga harus berbeda, namun dalam penelitian ini digunakan Arduino nano sebagai sistem kendali sehingga relay yang digunakan hanya satu tipe namun bisa digunakan untuk berbagai rangkaian listrik.

### **2.2 Gangguan Pada Sistem Tenaga Listrik**

Gangguan sistem tenaga listrik datang dalam berbagai bentuk dan ukuran. Gangguan pada sistem tenaga listrik adalah kondisi abnormal yang berpotensi mengganggu kelangsungan pelayanan tenaga listrik. Masalah sistem meliputi:

1. Gangguan berasal dari dalam sistem
2. Gangguan berasal dari luar sistem

Berikut ini adalah berbagai faktor yang berpengaruh terhadap gangguan di dalam sistem:

1. Arus dan voltase tidak normal
2. Pemasangan tidak memadai
3. Masalah mekanis yang disebabkan oleh proses penuaan
4. Penggunaan berlebihan

5. Kerusakan material seperti isolator terkorosi, kabel terkorosi, atau insulasi kabel rusak

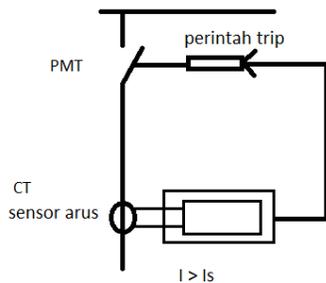
### 2.3 Sifat-sifat Gangguan

Macam macam gangguan yang bisa terjadi pada sistem tenaga listrik itu dapat dibagi menjadi dua kategori:

1. Gangguan sementara atau disebut juga gangguan dapat hilang dengan sendirinya atau dengan cara mengisolasi atau memutus komponen yang menimbulkan gangguan dari sumber tegangannya dalam waktu singkat. Gangguan sementara dapat menjadi permanen apabila tidak segera diatasi atau pergi sendiri.
2. Gangguan permanen. Diperlukan tindakan korektif atau penghilangan sumber gangguan untuk mengakhiri gangguan tersebut.

### 2.4 Prinsip Kerja OCR

Relai arus lebih bekerja dengan cara mengirimkan perintah trip ke PMT berdasarkan karakteristik waktu pada saat relai mendeteksi adanya arus lebih, baik dari beban lebih maupun hubung singkat.

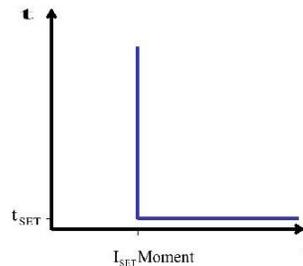


### 2.5 Karakteristik

OCR Jenis relai yang sesuai untuk sistem tenaga listrik yang dibangun diperlukan dalam sistem koordinasi relai proteksi. Hal ini disebabkan karena setiap sistem tenaga listrik memiliki komponen yang berbeda sehingga membutuhkan relai yang berbeda pula.

1. Instantaneous (relay waktu singkat)

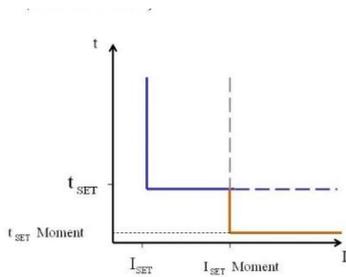
Fitur OCR ini langsung berfungsi. Jika arus gangguan melebihi pengaturan arus dan memiliki waktu kerja yang sangat singkat yaitu 10 hingga 20 milidetik, mikrokontroler ini akan menginstruksikan relai untuk memutus jaringan yang terkena dampak.



2. Definite Time (relay arus lebih waktu tertentu)

Apabila terjadi gangguan hubung singkat dimana besaran arus gangguan melebihi setting, maka mikrokontroler akan mengeluarkan perintah ke relai, dan masa kerja relai akan mulai bertambah hingga relai diperpanjang dengan jumlah yang

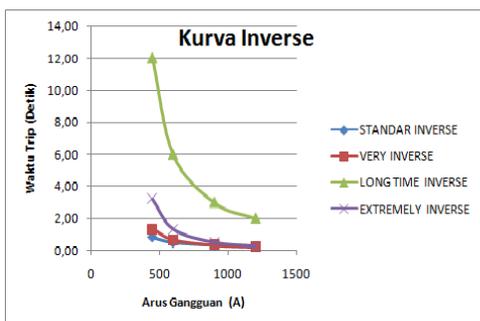
telah ditentukan. waktu.



### 3. Invers Time (relay arus lebih waktu terbalik)

Waktu tunda waktu terbalik (inverse time) dari besarnya arus menentukan bagaimana fungsi rele arus lebih waktu terbalik, dengan semakin besar arus, semakin pendek penundaannya. Karakteristik berikut dikelompokkan menjadi :

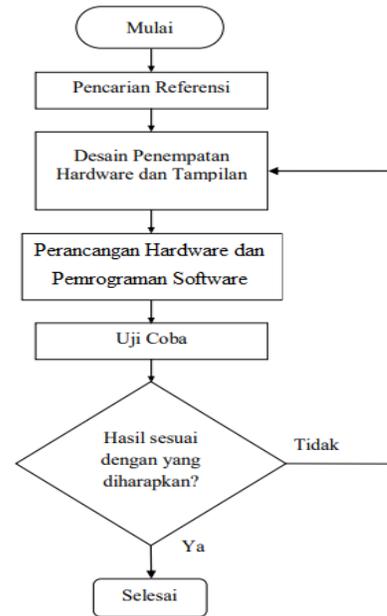
- 1 Inverse Normaly
2. Very Inverse
3. Long Time Inverse
4. Extremely Inverse



## 3. PERANCANGAN ALAT

### 3.1 Flowchart Pembuatan Alat

Untuk mempermudah pembuatan alat penelitian, Bagan flowchart, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut, menggambarkan beberapa tahapan:



### 3.2 Desain Alat

Untuk membuat alat yang sesuai dengan keinginan, maka dibutuhkan perencanaan peralatan yang baik meliputi :

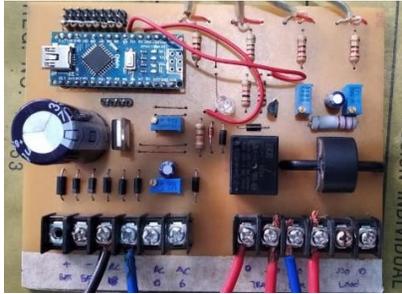
#### 1. Perancangan Hardware

Setelah perakitan selesai, maka tahap awal pembuatan hardware yaitu :

1. Persiapan alat dan bahan
2. Pembuatan konstruksi peralatan
3. Pembuatan layout PCB
4. Penyolderan komponen pada PCB
5. Pembuatan rangka besi
6. Pemasangan akrilik pada rangka

7. Pemasangan PCB, jack banana, dan transformator pada akrilik

Penampakan hardware dapat dilihat pada gambar berikut :



Aiduini IDE. Proses pemrograman meliputi :

1. Setpoint arus yang ditentukan
2. Time setting untuk pengaturan delay
3. Mode kerja
4. TMS (time multiple setting)



## 2. Pemrograman software

Aplikasi yang digunakan untuk pemrograman penelitian ini menggunakan

## 4. HASIL DAN ANALISIS

### 4.1 Hasil Pengujian 1

Setpoint diseting pada 0.50A dan TMS 1.00 dengan beban 175W

Mode	Arus	Timer	TMS	Setpoint	Set Time	Alpha	Beta
Instantaneous	0.55	0.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00
Definite Time	0.87	6.80	1.00	0.50	7.00	0.00	0.00
Invers Normaly	0.85	13.20	1.00	0.50	0.50	0.02	0.14
Very Invers	0.98	16.00	1.00	0.50	16.34	1.00	13.50
Extremely Invers	0.92	33.20	1.00	0.50	35.36	2.00	80.00
Long Time Invers	0.92	143.20	1.00	0.50	169.23	1.00	120.00

### 4.2 Hasil Pengujian 2

Masing masing mode dengan beban berbeda

Instantaneous	Arus	Timer	TMS	Setpoint	Set Time	Alpha	Beta
75W	0.32	3.39	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00
175W	0.32	1.33	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00
275W	0.32	1.20	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00

Definite Time	Arus	Timer	TMS	Setpoint	Set Time	Alpha	Beta
75W	0.39	6.80	1.00	0.30	7.00	0.00	0.00
175W	0.85	6.80	1.00	0.30	7.00	0.00	0.00
275W	1.22	10.80	1.00	0.30	7.00	0.00	0.00

Insvers Normaly	Arus	Timer	TMS	Setpoint	Set Time	Alpha	Beta
75W	0.40	25.20	1.00	0.30	26.38	0.02	0.14
175W	0.95	5.60	1.00	0.30	6.24	0.02	0.14
275W	1.19	5.20	1.00	0.30	5.35	0.02	0.14

Very Invers	Arus	Timer	TMS	Setpoint	Set Time	Alpha	Beta
75W	0.45	27.60	1.00	0.30	29.70	1.00	13.50
175W	0.98	5.60	1.00	0.30	6.55	1.00	13.50
275W	1.18	4.80	1.00	0.30	5.06	1.00	13.50

Extremely Invers	Arus	Timer	TMS	Setpoint	Set Time	Alpha	Beta
75W	0.50	49.60	1.00	0.30	50.65	2.00	80.00
175W	0.92	10.40	1.00	0.30	10.61	2.00	80.00
275W	1.21	5.60	1.00	0.30	6.25	2.00	80.00

Long Time Invers	Arus	Timer	TMS	Setpoint	Set Time	Alpha	Beta
75W	0.43	284.0	1.00	0.30	396.0	1.00	120.00
175W	0.92	58.00	1.00	0.30	60.92	1.00	120.00
275W	1.41	31.60	1.00	0.30	32.73	1.00	120.00

## 5 KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian sementara, didapat data pada masing masing mode sebagai berikut :

### 1. Instantaneous

Relay mulai pickup pada 0.55A atau terpaut 0.05A dari set poin yang ditentukan. Mode instantaneous tidak memiliki waktu tunda untuk memutus arus listrik.

### 2. Definite Time

Relay mulai pickup pada 0.87A dari setpoint yang ditentukan yaitu 0.50A. Set time yang ditentukan yaitu 7.00s, dan relay bekerja lebih cepat yaitu dalam 0.87s.

### 3. Invers Normaly

Relay mulai pickup pada 0.85A dari setpoint yang ditentukan yaitu 0.50A. Dari set time yang ditentukan yaitu 0.50s, relay bekerja dalam waktu 13.20s.

### 4. Very Invers

Relay pickup pada arus 0.98 dari setpoint 0.50A. Dari set time yang ditentukan yaitu 16.34s relay bekerja dalam waktu 16.00s

### 5. Long Time Invers

Pickup relay pada 0.92A dari setpoint 0.50A. Set time yang ditentukan yaitu 169.23s dan relay bekerja pada 143.20s.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dermawan, Erwin, and Dimas Nugroho. "Analisa koordinasi over current relay dan ground fault relay di sistem proteksi feeder gardu induk 20 kV Jababeka." *eLEKTUM* 14.2 (2017): 43-48.
- [2] NOVA, TIRZA, and SYAHRIAL SYAHRIAL. "Perhitungan Setting Rele OCR dan GFR pada Sistem Interkoneksi Diesel Generator di Perusahaan "X ""." *Reka Elkomika* 1.1 (2013).
- [3] Panggabean, Ervin, and Indra Roza. "Rancang Alat Over Current Relay Digital Dengan Variable Timer dan Arus Batas Berbasis Mikrokontroler Atmega 8335." *JET (Journal of Electrical Technology)* 7.2 (2022): 54-61.