

PENGUJIAN PROTYTIPE PROTEKSI INSTALASI RUMAH MENGUNAKAN ACS 758 BERBASIS ARDUINO

Alfizeri*, Fadhli Palaha**

* Mahasiswa STT Pekanbaru

** Dosen Teknik Elektro STT Pekanbaru

Corresponding author: fadhlyyy@yahoo.com

Sistem proteksi instalasi listrik pada rumah bertujuan untuk mengamankan dan mencegah terjadinya hal tidak diinginkan yang bersifat fatal seperti kebakaran rumah dan lain sebagainya. Proteksi listrik yang umum digunakan pada instalasi perumahan, perkantoran, *workshop*, industri adalah *Miniature Circuit Breaker* (MCB). Kelemahan MCB yaitu masih memerlukan tenaga manual dalam menyambung kembali instalasi yang terputus. Alat proteksi pendukung diperlukan untuk optimalkan kerja MCB dalam memutus dan menyambung instalasi listrik dengan aplikasi algoritma pemogramman menggunakan arduino untuk meminimalisasi penggunaan tenaga dan waktu. Alat proteksi pendukung bekerja menggunakan sistem program yang didukung komponen-komponen indikator, yaitu; LED, *buzzer* dan *relay*.

Pada penelitian ini diharapkan sensor dapat membaca dan menghitung nilai arus yang melalui instalasi listrik secara terus menerus, sehingga hasil pembacaan akan dikirim melalui sinyal ke arduino. Perintah program yang dibuat untuk mengamankan jaringan instalasi arus lebih dalam menyambungkan kembali jika jaringan instalasi mengalami gangguan maka secara otomatis dalam waktu 2.3 detik akan menyambungkan kembali. Penelitian ini sebagai alat pendukung mengoptimalkan kerja MCB seketika dalam memutuskan instalasi jika mengalami gangguan arus lebih, sedangkan MCB memerlukan waktu dalam memutuskan instalasi listrik ketika mengalami gangguan arus lebih, dikarenakan MCB bekerja pada $190\% \times \text{Arus nominal}$. Waktu menyala alat setelah rangkaian terputus tiap percobaan yaitu 2.3 detik. Hal ini dikarenakan diberikannya *delay* pada pergantian program antara arus lebih dan arus normal yaitu 300 *milli second* (0,3 detik). Jadi, waktu *delay* bekerja sesuai program yang dibuat. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, alat proteksi pendukung optimalisasi kerja MCB ini bekerja sesuai dengan perintah program yang dibuat dengan setingan waktu yang dibuat berbeda-beda.

kata kunci: *prototype*, *proteksi*, *arduino uno*, *mcb*

PENDAHULUAN

Proteksi dalam instalasi listrik merupakan suatu hal yang vital dalam penyaluran daya. Proteksi merupakan bagian yang menjamin bahwa instalasi dapat dikatakan aman dari gangguan yang dapat menimbulkan arus lebih seperti *short circuit*.

Proteksi yang umum digunakan pada instalasi perumahan, perkantoran, *workshop*, industri adalah *Miniature Circuit Breaker* (MCB) yang merupakan standar Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2000 untuk keamanan pada instalasi listrik dan manusia (Alfith, 2013). Kelemahan MCB tersebut adalah masih memerlukan tenaga manual untuk mengaktifkan kembali MCB tersebut jika terjadi gangguan pada instalasi jika gangguan telah hilang dari instalasi.

Pada instalasi perkantoran dan industri atau instalasi menengah keatas, diperlukan pengamanan pendukung yang dapat meminimalisasi waktu atau mempermudah pekerjaan, yaitu alat pendukung

yang bekerja secara otomatis apabila terjadi gangguan pada instalasi listrik dengan cara menyambung kembali instalasi yang terputus diakibatkan karena gangguan.

Prototipe proteksi instalasi listrik rumah yang menggunakan ACS758 berbasis arduino dapat membantu mengatasi kelemahan dari MCB tersebut.

Alat proteksi pendukung ini nantinya dapat memutus jika terjadi gangguan pada instalasi listrik dan menyambung kembali jika gangguan telah hilang pada instalasi dengan diberikannya indikator, yaitu LED merah dan alarm (*buzzer*) jika terjadi gangguan dan LED hijau jika keadaan normal.

Arduino Atmega328

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Perangkat kerasnya memiliki prosesor Atmel AVR dan perangkat lunaknya memiliki bahasa pemrograman yang dinamakan *processing*. (Giyartono dan Kresnha, 2015)

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.



Gambar 1. Board Arduino Uno
(www.arduino.cc)

Arduino mega yang menggunakan chip AVR ATmega 328 yang memiliki fasilitas PWM, komunikasi serial, ADC, timer, interrupt, SPI dan I2C. Sehingga Arduino bisa digabungkan bersama modul atau alat lain dengan protokol yang berbeda-beda.

(PCINT14/RESET) PC6	1	28	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13)
(PCINT16/RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)
(PCINT17/TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3/PCINT11)
(PCINT18/INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2/PCINT10)
(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1/PCINT9)
(PCINT20/XCK/T0) PD4	6	23	PC0 (ADC0/PCINT8)
VCC	7	22	GND
GND	8	21	AREF
(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6	9	20	AVCC
(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	10	19	PB5 (SCK/PCINT5)
(PCINT21/OC0B/T1) PD5	11	18	PB4 (MISO/PCINT4)
(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)
(PCINT23/AIN1) PD7	13	16	PB2 (SS/OC1B/PCINT2)
(PCINT0/CLKO/ICP1) PB0	14	15	PB1 (OC1A/PCINT1)

Gambar 2. Pin Arduino Atmega 328

MCB (Miniature Circuit Breaker)

MCB (Miniature Circuit Breaker) atau pemutus tenaga berfungsi untuk memutuskan suatu rangkaian apabila ada arus yang mengalir dalam rangkaian atau beban listrik yang melebihi kemampuan. Misalnya adanya konsleting dan lainnya. Pemutus tenaga ini ada yang untuk satu phase dan ada yang untuk 3 phase. Untuk 3 phase terdiri dari tiga buah pemutus tenaga 1 phase yang disusun menjadi satu kesatuan. Pemutus tenaga mempunyai 2 posisi, saat menghubungkan maka antara terminal masukan dan terminal keluaran MCB akan kontak.

ACS758

ACS758 sensor arus memberikan solusi ekonomis dan tepat untuk AC atau DC untuk sensor saat ini. Aplikasi yang umum termasuk kontrol motor, pendeteksi beban, power supply dan DC-to-DC kontrol converter, kontrol inverter, dan mendeteksi kesalahan arus lebih. Saat ini diterapkan mengalir melalui jalur konduksi tembaga ini menghasilkan medan magnet yang mengubah Hall IC menjadi tegangan proporsional. akurasi perangkat dioptimalkan melalui dekat dari sinyal magnetik ke transducer Hall. Output dari perangkat ini memiliki kemiringan positif ($> VCC / 2$) ketika meningkatkan arus mengalir melalui konduksi tembaga utama jalan (dari terminal 4 ke terminal 5), yang merupakan jalur yang digunakan untuk pengambilan sampel saat ini. Resistensi dari internal konduktif ini jalan adalah $100 \mu\Omega$ khas, memberikan kerugian daya yang rendah. Ketebalan konduktor tembaga memungkinkan kelangsungan hidup perangkat pada kondisi arus lebih tinggi. Terminal jalur theconductive elektrik terisolasi dari lead sinyal (pin 1 sampai 3). Hal ini memungkinkan keluarga ACS758 IC sensor menjadi digunakan dalam aplikasi yang memerlukan isolasi listrik tanpa penggunaan OPTO-isolator atau teknik isolasi mahal lainnya. Perangkat ini sepenuhnya dikalibrasi sebelum pengiriman dari pabrik. Keluarga ACS758 adalah timbal (Pb) gratis. Semua lead berlapis dengan 100% matte timah, dan tidak ada Pb dalam paket. Pengukur berat leadframe terbuat dari tembaga bebas oksigen.



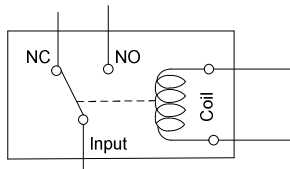
Gambar 3. Sensor Arus Type ACS758
(<http://www.dfrobot.com>)

Spesifikasi ACS758 sebagai berikut:

- Tegangan operasi (analog) : 5V
- Maksimal Tegangan : 3000V (AC), 500V (DC)
- Maksimal Arus : 50A
- Sensitivitas : 40 mV/A
- Suhu operasi : -40 ~ 150 °C
- Dimensi/ukuran : 34x34mm

Relay

Relay adalah sebuah saklar yang di kendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti dan arus nominal yang harus dipenuhi output rangkaian pendriver atau pengemudinya. Arus yang digunakan pada rangkaian adalah arus DC Pada perangkat yang dibuat digunakan relay DC dengan tegangan koil 12 VDC, arus yang diperlukan sekitar 20 sampai 30 mA. Ada berbagai macam jenis relay berdasarkan *pole* - nya. Pada perancangan kali ini menggunakan *Single Pole Double Throw* (SPDT) yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan arus untuk menggerakkan peralatan di luar rangkaian.



Gambar 4. Skematik Relay

Transistor

Transistor adalah komponen elektronika semikonduktor yang memiliki 3 kaki elektroda, yaitu Basis (Dasar), Kolektor (Pengumpul) dan Emitor (Pemancar). Komponen ini berfungsi sebagai penguat, pemutus dan penyambung (*switching*), stabilitasi tegangan, modulasi sinyal dan masih banyak lagi fungsi lainnya. Selain itu, transistor juga dapat digunakan sebagai kran listrik sehingga dapat mengalirkan listrik dengan sangat akurat dan sumber listriknya. Transistor yang digunakan penelitian ini adalah transistor BD139 yang khusus difungsikan sebagai saklar.



Gambar 5. Transistor BD139

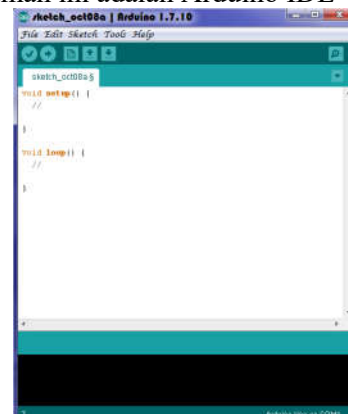
Spesifikasi dari transistor BD139 ini adalah,

- Jenis Designator: BD139
- Bahan dari transistor: Si (Silikon)
- Polaritas: NPN
- Maksimum disipasi daya kolektor (P_c) : 12W

- Maksimum tegangan kolektor-base $|U_{cb}|$: 80V
- Maksimum tegangan kolektor-emitor $|U_{ce}|$: 80V
- Maksimum tegangan emitor-basis $|U_{eb}|$: 5V
- Maksimum arus kolektor $|I_{c \max}|$: 1A
- Maksimum temperatur (T_j) : 150° C
- frekuensi transisi (f_t) : 50 MHz

Softwarew Ardino

Software adalah sekumpulan data-data elektronik yang disimpan serta diatur oleh komputer. Data-data elektronik yang disimpan tersebut dapat berupa program ataupun instruksi yang akan menjalankan berbagai macam perintah. Dengan melalui *software* inilah suatu komputer mampu untuk dapat menjalankan suatu perintah atau berbagai macam perintah yang dapat dijalankan. *Software* yang digunakan dalam pemrograman ini adalah Arduino IDE



Gambar 6. Tampilan Software Arduino IDE
(www.arduino.cc)

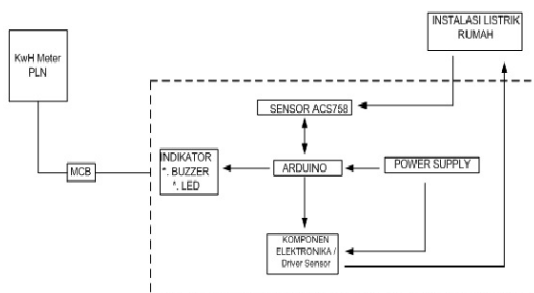
Penulisan bahasa program ini juga mempunyai beberapa fungsi yang harus diperhatikan, yaitu:

- Karakter Penulisan
- Tipe Data Penulisa
- Variabel Penulisan
- Statmant/Pernyataan Penulisan
- Konstanta Penulisan
- Konfigurasi penulisan
- Deklarasi Penulisan
- Operator penulisan

PERANCANGAN PENELITIAN

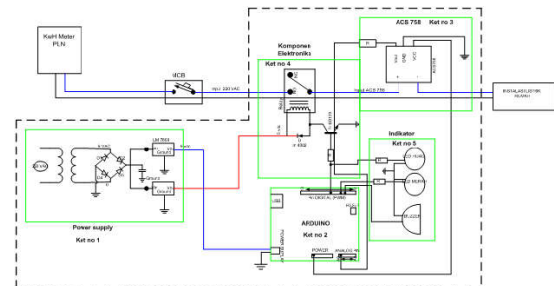
Pada perancangan penelitian ini dilakukan kajian literatur untuk melakukan pendekatan terhadap konsep yang digunakan supaya meningkatkan pemahaman terhadap aspek-aspek

teori yang mendukung tentang penelitian ini. Dalam penelitian ini menggunakan Arduino Uno dan sensor ACS758 yang berfungsi untuk mengontrol kerja alat proteksi pendukung optimalisasi kerja MCB.



Gambar 7. Blog Diagram Penelitian Alat

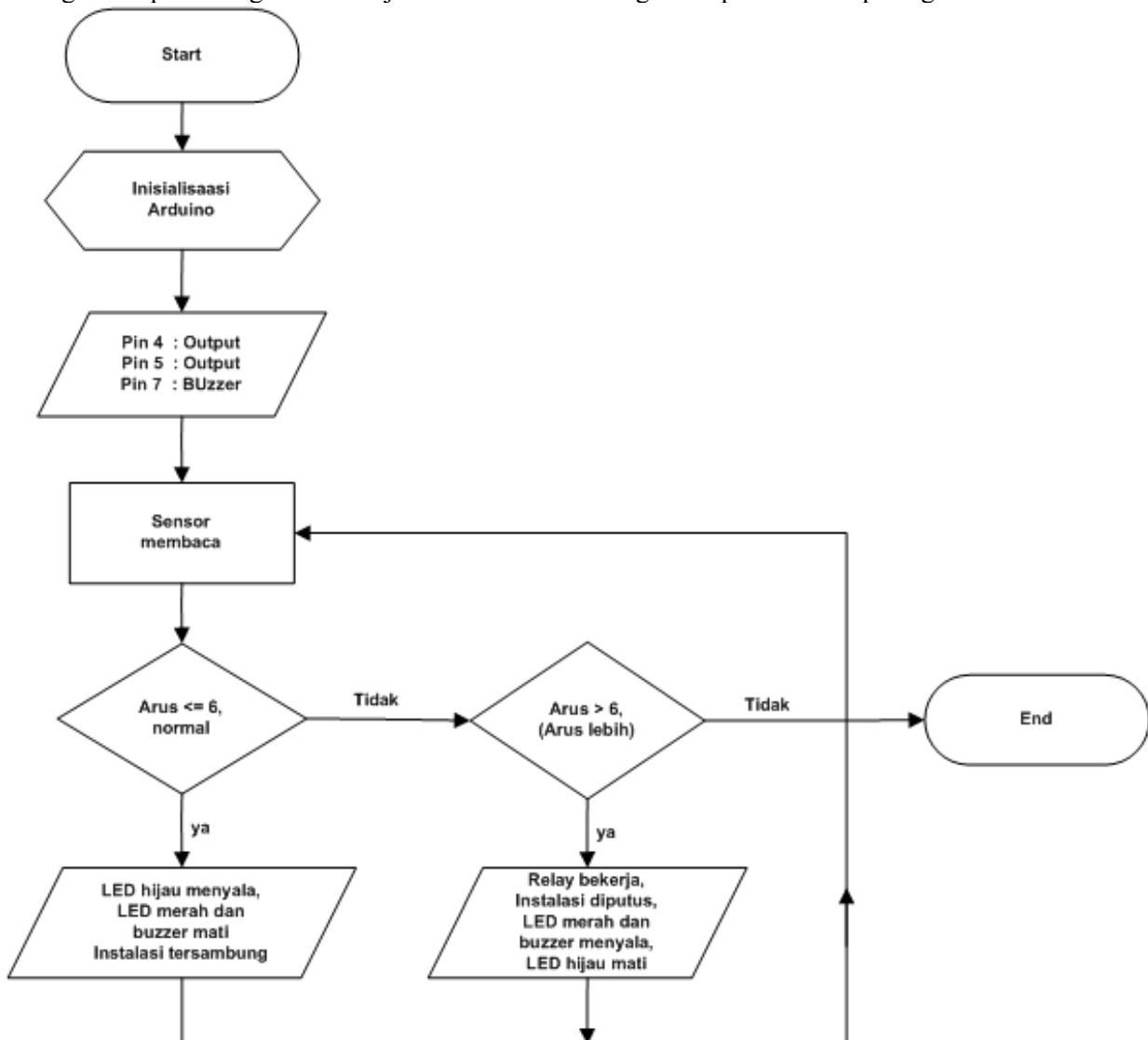
Penelitian alat ini dibuat untuk memberikan suatu gambaran tentang sistem kerja alat untuk berfungsi dengan baik.



Gambar 8. Sistem Kerja Alat Penelitian

Rancangan Sistem Algoritma

Pemrograman perancangan alat disajikan dalam bentuk diagram seperti terlihat pada gambar 9.



Gambar 9. FlowChart Algoritma Program

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisa Perbandingan Acs758 Dengan MCB Pada Saat Berbeban

ACS758 terlebih dahulu sudah di beri program atau perintah yang dimasukkan ke arduino yang berfungsi supaya sensor ini bisa membaca arus beban yang teraliri. Pembacaan arus pada ACS758 bisa dilihat pada

laptop/komputer yang bebentuk aplikasi Arduino IDE. Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk melihat sistem kerja dari ACS758 pada saat menggunakan beban dengan membandingkan alat proteksi lain yaitu MCB (Mini Circuit Breaker) yang hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian MCB 2 Ampere Dengan Sensor ACS758 Pada Saat Berbeban

NO	MCB			Alat			
	Arus (Ampere)	Waktu OFF (Secound)	Keterangan	ACS758 (Ampere)	Waktu OFF (Secuond)	Keterangan	Tang Ampare
1	3,84	21 detik	Melebihi kapasitas MCB 2Ampare	2,55	Seketika	Mendekati kapasitas ampere yang ditentukan	2,26
2	3,89	18 detik	Melebihi kapasitas MCB 2 Ampare	2,74	Seketika	Mendekati kapasitas ampere yang ditentukan	2,25
3	3,89	11 detik	Melebihi kapasitas MCB 2 Ampare	2,35	Seketika	Mendekati kapasitas ampere yang ditentukan	2,24

Tabel 2. Pengujian MCB 4 Ampere Dengan Sensor ACS758 Pada Saat Berbeban

NO	MCB			Alat			
	Arus (Ampere)	Waktu OFF (Second)	Keterangan	ACS758 (Ampere)	Waktu OFF (Second)	Keterangan	Tang Ampare
1	5,84	54 detik	Melebihi kapasitas MCB 4 Ampare	4,53	Seketika	Mendekati kapasitas ampere yang ditentukan	5,76
2	5,52	52 detik	Melebihi kapasitas MCB 4 Ampare	4,31	Seketika	Mendekati kapasitas ampere yang ditentukan	5,86
3	5,82	20 detik	Melebihi kapasitas MCB 4 Ampare	4,5	Seketika	Mendekati kapasitas ampere yang ditentukan	5,84

Pengujian perbandingan MCB Dengan Sensor ACS758 Pada Saat Berbeban dapat dianalisa bahwa pembacaan arus pada MCB melebihi kapasitas arus dari ukurannya tersebut, di karenakan MCB tersebut mempunyai toleransi waktu pada terhadap panas atau pemuain yang

teraliri arus listrik pada MCB tersebut maka barulah MCB itu bisa trip . Sedangkan pada sensor ACS 758 tidak ada mempunyai toleransi seperti MCB , apabila batas ukuran arusnya sudah terbaca dengan yang ditetapkan maka sensor ini

akan berfungsi dengan seketika langsung trip atau memutuskan hubungan arus.

Hasil Analisa Pengukuran ACS758 Dengan Alat Ukur Saat Berbeban

Tahap melakukan pengujian ini, ACS758 terlebih dahulu sudah di beri program atau perintah yang dimasukkan ke arduino yang berfungsi supaya sensor ini bisa membaca arus beban yang teraliri. Untuk melihat pembacaan

arus pada ACS758 bisa dilihat pada laptop/komputer yang bebentuk aplikasi Arduino IDE. Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk melihat melihat sistem kerja dari ACS758 pada saat membaca arus yang teraliri pada beban dengan membandingkan alat ukur seperti tang ampare yang hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Pengujian Pengukuran Program 2 Ampare Untuk Sensor ACS758 Dengan Alat Ukur Saat Berbeban

NO	ACS758 (Ampare)	Tang Ampare	Keterangan
1	2,0	2,3	Bagus, kemungkinan pembacaan arus di tang ampare mempunyai waktu eror
2	2,7	2,16	Kurang bagus hasil pembacaan di ACS758 kemungkinan besar erornya pada pembacaan arus untuk setingan waktunya pada program terlalu lama
3	2,2	2,7	Bagus, kemungkinan pembacaan arus di tang ampare mempunyai waktu eror

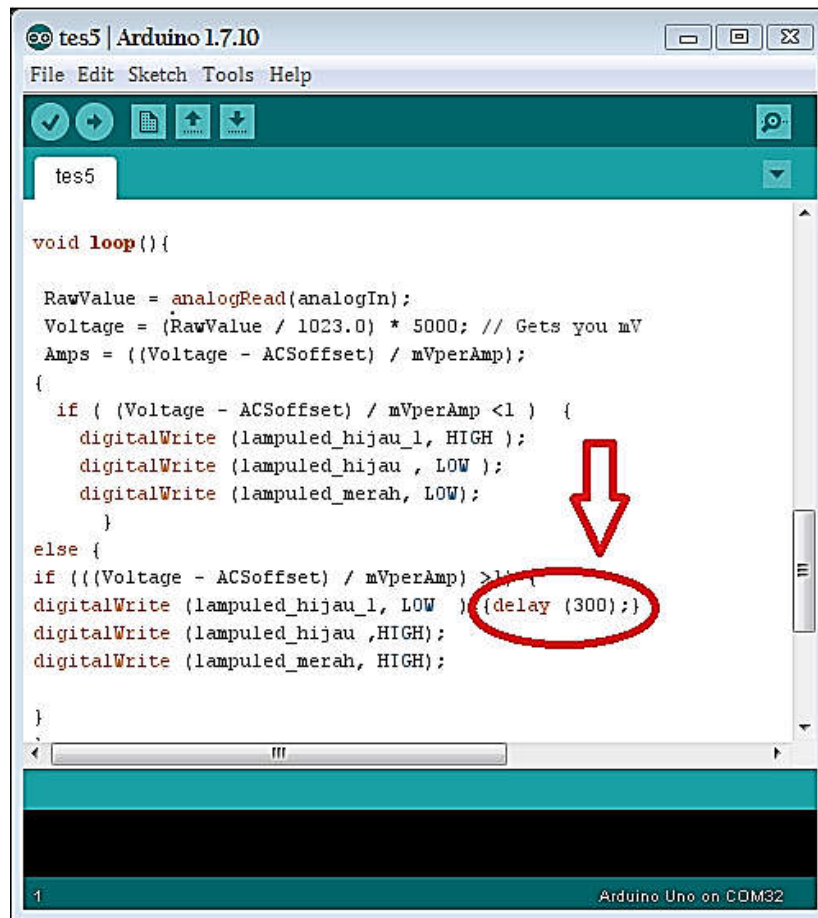
Tabel 4. Pengujian Pengukuran Program 4 Ampare Untuk Sensor ACS758 Dengan Alat Ukur Saat Berbeban

NO	ACS758 (Ampare)	Tang Ampare	Keterangan
1	3,56	4,33	Bagus, kemungkinan besar erornya pada pembacaan arus untuk setingan waktunya pada program terlalu cepat di karenakan sumber tegangan input kurang dari 220 V
2	3,57	4,09	Bagus, kemungkinan besar erornya pada pembacaan arus untuk setingan waktunya pada program terlalu cepat di karenakan sumber tegangan input kurang dari 220 V
3	3,26	4,33	Bagus, kemungkinan besar erornya pada pembacaan arus untuk setingan waktunya pada program terlalu cepat di karenakan sumber tegangan input kurang dari 220 V

Analisa pengujian delay

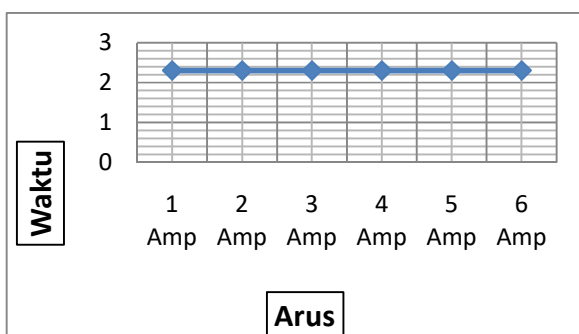
Pengujian *delay* pada alat pendukung optimalisasi kerja MCB untuk menyambungkan instalasi listrik setelah terputus yaitu 2.3 detik tiap pengujian beda arus pada alat pendukung

optimalisasi kerja MCB, sedangkan setingan pada program dibuat 2 detik. Kelebihan waktu 0.3 detik ini karena ditambahnya waktu *delay* 0.3 detik (300 *milli second*) pada program ketika perubahan program dari arus lebih ke arus normal.



Gambar 10. Delay pada program dari arus lebih ke arus normal

Hasil pengujian menghitung *delay* alat proteksi pendukung optimalisasi kerja MCB menyambung instalasi listrik dari keadaan instalasi listrik yang terputus, berikut adalah bentuk grafik waktu dan arus disetiap pengujian yang dilakukan:



Gambar 11. Grafik perbandingan waktu dalam pengujian beda arus

Jadi, *delay* alat proteksi pendukung optimalisasi kerja MCB menyambung instalasi dari keadaan terputus adalah sama tiap pengujiannya, mulai dari arus 1 Amper, 2 Amper, 3 Amper, 4 Amper, 5 Amper dan 6 Amper, yaitu 2.3 detik walupun nilai arus pada program diubah-ubah

Analisa pengujian perbandingan waktu putus MCB dengan alat proteksi optimalisasi kerja MCB pada arus lebih

Berikut adalah hasil perbandingan pengujian yang dilakukan antara MCB dengan alat proteksi optimalisasi kerja MCB pada arus lebih:

Tabel 5 Pengujian perbandingan waktu putus MCB dengan alat proteksi optimalisasi kerja MCB pada arus lebih

Besar Arus	MCB		Alat proteksi optimalisasi kerja MCB	
	Arus saat putus	Waktu putus	Arus saat putus	Waktu putus
2 Amper	3.84 A	21 detik	2.383 A	Seketika
4 Amper	5.84 A	52 detik	4.460 A	Seketika
6 Amper	7.23 A	3 menit 4 detik	6.415 A	Seketika

MCB memerlukan waktu dalam memutus instalasi, dikarenakan sistem kerja MCB ketika ada arus lebih maka arus lebih tersebut akan menghasilkan panas pada bimetal, saat terkena panas bimetal akan melengkung sehingga memutuskan kontak MCB. Sedangkan pada alat proteksi pendukung optimalisasi MCB begitu terdapat arus lebih, alat tersebut akan seketika memutus instalasi listrik dikarenakan menggunakan sistem *digital* yang mempunyai ketelitian lebih besar

KESIMPULAN

Hasil pengujian yang dilakukan didapati beberapa kesimpulan yaitu :

1. Perintah program yang dibuat dalam mengamankan jaringan instalasi arus lebih dalam menyambungkan kembali jaringan instalasi bila gangguan telah hilang secara otomatis dalam waktu 2.3 detik.
2. Alat proteksi pendukung ini optimalisasi kerja MCB seketika dalam memutuskan instalasi jika mengalami gangguan arus lebih, sedangkan MCB memerlukan waktu dalam memutuskan instalasi listrik ketika mengalami gangguan arus lebih. Dikarenakan MCB bekerja pada $190\% \times$ Arus nominal.
3. Waktu menyala alat setelah rangkaian terputus tiap percobaan yaitu 2.3 detik. Hal ini dikarenakan diberikannya *delay* pada pergantian program antara arus lebih dan arus normal yaitu 300 *milli second* (0,3 detik). Jadi, waktu *delay* bekerja sesuai program yang dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfith. 2013. Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tinggal Dengan Pemakaian Lebih Dari 10 Tahun Di Kanagarian Naggalo Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan. *Jurnal Teknik Elektro ITP*. Volume 2 No. 2.
- Giyartono, A. dan Kresnha, P.E. 2015. Aplikasi Android Pengendali Lampu Rumah Berbasis Mikrokontroler Atmega328. *Seminar Nasional Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhamadiyah Jakarta 2015*.
- Ismail Ar, T., Hariyanto, N., Waluyo. 2015. Perancangan Dan Realisasi Alat Penatas Telur Dengan Catu Daya Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis Arduino Uno R3. *Jurnal Reka Elkomika ,Teknik Elektro Itenas Vol.3 No.1 , 2337- 439X*
- Nurchahyo, Sidik. (2013). *AVR Atmel Object Oriented Programming Using C*. Yogyakarta : ANDI.
- Suryanto, A. dan Samiyono. 2011. Implementasi Model Analisis Perbaikan Faktor Daya Listrik Rumah Tangga dengan Simulasi Perangkat Lunak. *Jurnal Kompetensi Teknik Vol. 3, No. 1, November 2011*.