

Desain Dan Implementasi Mikrokontroller Sebagai Monitoring Automatic Transfer Switch (ATS)

Khoiron Amarullah¹, Unang Sunarya², Dadan Nur Ramadhan³

^{1,2,3}Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

amargegana94@gmail.com¹, unangsunarya@tass.telkomuniversity.ac.id²,
dadan.nr@tass.telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Automatic Transfer Switch adalah alat yang dapat memindahkan catu daya utama menuju catu daya cadangan secara otomatis. Saat catu daya utama mengalami gangguan atau terjadi pemutusan suplai ke beban. ATS ini dikendalikan dengan berbagai komponen seperti kontaktor, relai dan timer delay relay sebagai kontrol otomatis sehingga memudahkan dalam pembuatan dan meminimalisir dalam penggunaan komponen.

Telah dibuat alat untuk memonitoring kinerja dari *Automatic Transfer Switch* berbasis mikrokontroller dengan menggunakan perangkat keras 2 sensor arus SCT 013-000 untuk mengukur nilai arus yang sedang bekerja pada *Automatic Transfer Switch*

Hasil keluaran pada proyek akhir ini adalah perpindahan pada *Automatic Transfer Switch* secara otomatis maupun manual, perbandingan nilai arus dengan clampmeter. Pada pengukuran nilai kesalahan arus sebesar 9,73% dan perpindahan antar sumber sebesar 2,34 detik

Kata Kunci : *Automatic Transfer Switch*, Mikrokontroler, SCT013-000

Abstract

Automatic Transfer Switch is a tool that can move the main power supply to the backup power supply automatically. When the main power supply is interrupted or disconnects to. This ATS with various components such as contactor, relay and delay relay timer as automatic control for easy to manufacture and minimize in component usage.

A tool for monitoring the performance of a microcontroller based *Automatic Transfer Switch* by using 2 SCT current sensor 013-000 to measure current flow in the *Automatic Transfer Switch*.

The output of this final project is the transfer in *Automatic Transfer Switch* automatically or manually, the comparison of current value with clampmeter. On the measurement of current error value of 9.73% and switching between sources of 2.34 seconds.

Keywords: *Automatic Transfer Switch*, Microcontroller, SCT013-000

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi disegala bidang sangat pesat, terutama dalam menjalankan aktifitas setiap saat membutuhkan catu daya utama PLN sangat berpengaruh terhadap penyediaan layanan publik, baik itu daya besar maupun kecil. Akan tetapi suplai daya utama tidak selamanya kontinu dalam penyalurannya [1]. Kontrol otomatis tersebut biasanya di sebut *Automatic Transfer Switch*. Sistem kerja ATS itu sendiri bekerja ketika terjadi pemadaman pada sumber utama PLN secara otomatis menswitch kesumber cadangan (UPS) dengan menggunakan komponen pendukung yaitu kontaktor, relai, dan timer delay relay.

Pada perancangan proyek akhir ini sistem monitoring output arus pada *Automatic Transfer Switch* sangat penting untuk pencatatan nilai keluaran dan inputan arus pada PLN maupun UPS, dengan menggunakan mikrokontroller dan sensor arus SCT013-000 akan memberikan hasil keluaran arus tersebut. Dimana dengan alat ini dapat mempermudah mengetahui kinerja dari panel *Automatic Transfer Switch*, jika PT.PLN utama padam maka akan diswitch ke sumber UPS dan dibaca oleh mikrokontroller, sebaliknya jika PT.PLN hidup kembali maka akan menswitch ke sumber PLN.

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Robinzon Pakpahan yang berjudul “ Rancang Bangun dan implementasi *Automatic Transfer Switch* menggunakan arduino Uno dan relai “ [11], pada pengujiannya

menghitung sumber tegangan antara perangkat dan multimeter. Disini proyek akhir saya bertujuan untuk penghitungan sumber arus yang bekerja pada ATS dengan sensor SCT013-000.

2. Dasar Teori

2.1 ATS

ATS singkatan dari Automatic Transfer Switch, yaitu proses pemindahan penyulang dari penyulang/sumber listrik yang satu ke sumber listrik yang lain secara bergantian sesuai perintah pemrograman, ATS adalah pengembangan dari COS atau yang biasa disebut secara jelas sebagai *Change Over Switch*, beda keduanya adalah terletak pada sistem kerjanya, untuk ATS kendali kerja dilakukan secara otomatis, sedangkan COS dikendalikan atau dioperasikan secara manual [4].

2.2 ADC

ADC (*Analog To Digital Converter*) adalah perangkat elektronika yang berfungsi untuk mengubah sinyal analog (sinyal kontinu) menjadi sinyal digital. Perangkat ADC (*Analog To Digital Converter*) dapat berbentuk suatu modul atau rangkaian elektronika maupun suatu chip IC. ADC (*Analog To Digital Converter*) berfungsi untuk menjembatani pemrosesan sinyal analog oleh sistem digital [6].

2.3 Arus Listrik

Arus listrik merupakan banyaknya muatan listrik yang disebabkan oleh pergerakan elektron-elektron, yang mengalir melalui suatu titik dalam sirkuit listrik dalam satuan waktu. Terjadi kondisi seperti itu dikarenakan adanya media penghantar antara dua titik yang mempunyai beda potensial. Semakin besar beda potensial listrik antara dua titik tersebut maka semakin besar pula arus yang mengalir [7].

Dalam pengaplikasiannya, Arus listrik terjadi saat muatan pada tegangan listrik dialirkan melalui beban. Misalnya saat menyalakan komputer maka arus listrik rumah mengalir dari titik phase ke titik netral. Dalam hal ini komputer dianggap sebagai beban yang teraliri dan tenaga atau daya yang ditimbulkan karena aliran listrik inilah yang menyebabkan komputer bisa menyala.

2.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah *chip* piranti cerdas yang dapat mengeksekusi atau menjalankan suatu perintah atau program yang telah tersimpan didalam memori. Kelebihan dari mikrokontroler lebih efisien serta tidak terlalu banyak menggunakan tempat karena bentuknya yang simpel dan portable [9]. Chip mikrokontroler terdiri dari berbagai macam jenis diantaranya ATmega 8, ATmega 328, ATtiny, dll

2.5 Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah board berbasis mikrokontroler ATmega328. Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Untuk melakukan pemrograman bisa menghubungkannya ke komputer dengan port USB yang sudah tersedia [9]. Untuk memberikan sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai

2.6 Sensor Arus SCT013-000

Sensor arus *SCT013-000* adalah sensor arus yang memiliki cara kerja sama dengan transformer arus yaitu mengubah nilai arus yang terbaca menjadi nilai arus yang lebih kecil. *SCT013-000* memiliki spesifikasi pengukuran arus hingga 100 ampere. Untuk penggunaannya salah satu kabel dari sumber listrik bisa diklipkan dengan sensor ini. Sehingga aliran arus dapat terbaca oleh sensor karena menghasilkan medan magnet yang ditangkap inti ferit yang terdapat di sensor

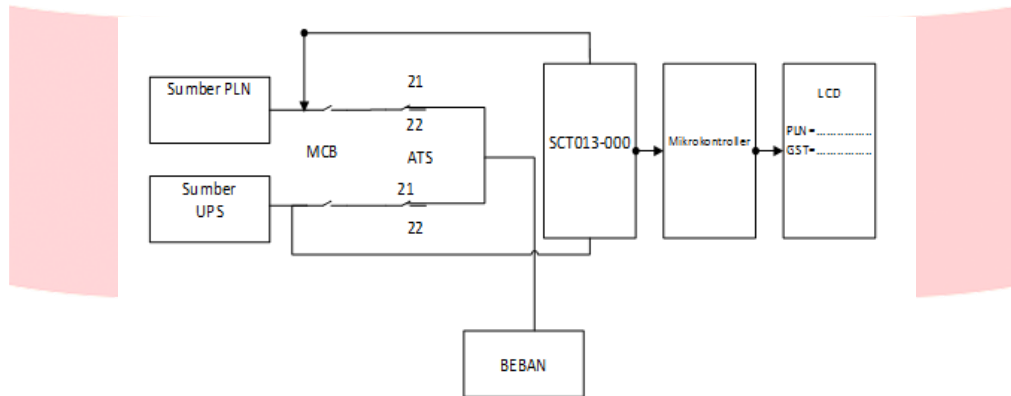
3. Perancangan Sistem

3.1 Perancangan Spesifikasi Awal Sistem

Untuk perancangan spesifikasi awal sistem, sistem dirancang untuk diaplikasikan pada *Automatic Transfer Switch*. Pada dasar kerja Automatic Transfer Switch bekerja secara otomatis tanpa ada campur tangan manusia. Dengan menggunakan sensor arus SCT 013-000 sebagai monitoring perhitungan nilai arus,. Mikrokontroler yang digunakan yaitu arduino uno IDE sebagai dasar pemrograman nilai arus input maupun output yang dibaca

baik PLN maupun UPS secara maksimal. Pada ATS menggunakan beban sebesar 1800 watt, agar pada sumber UPS dapat terbaca dimikrokontroler. Liquid Crystal Display sebagai penampil keseluruhan sistem kerja sumber yang digunakan pada *Automatic Transfer Switch*

3.2 Gambaran Umum Sistem



Gambar 1 Skema Pengujian Sensor Arus SCT013-000

Pada perancangan sistem terdiri yaitu pengontrolan Automatic Transfer Switch dan Blok Pengukuran sensor SCT013-000. Pada proyek akhir ini dibahas secara rinci pengukuran arus dengan menggunakan blok pengukuran daya pada beban.

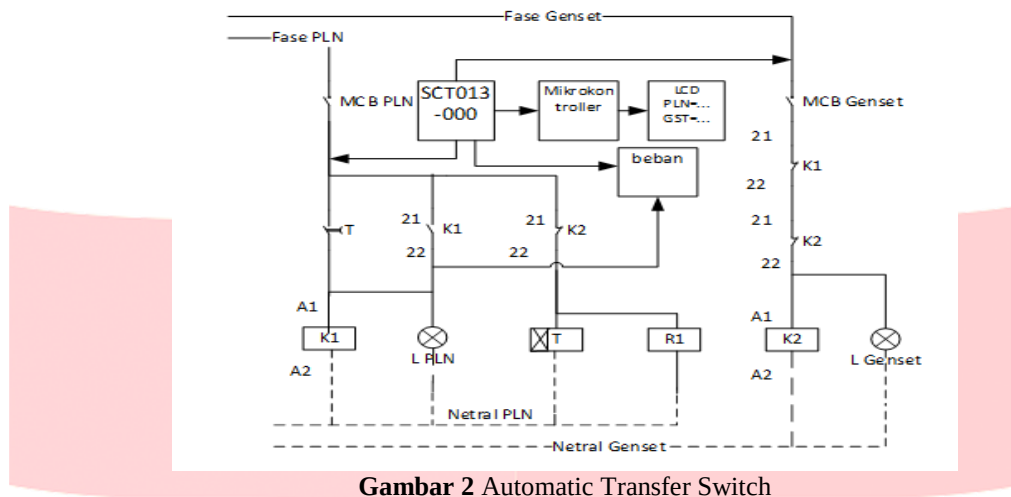
Blok sistem monitoring *Automatic Transfer Switch* :

1. Sumber PLN sebagai catu daya yang memiliki dengan tegangan 220 Volt
2. Sumber UPS merupakan catudaya cadangan dengan tegangan 220 Volt
3. ATS (*Automatic Transfer Switch*) sebagai switch otomatis gunanya untuk memutus sambungan tegangan (PLN/UPS) pada saat sumber listrik utama padam secara otomatis
4. Mikrokontroler merupakan kendali utama dalam memprogram sistem dengan menggunakan sensor SCT 013-000
5. Sensor SCT merupakan pengontrol sensor arus untuk mengetahui nilai arus pada alat *Automatic Transfer Switch* baik PLN maupun UPS
6. LCD sebagai penampil jika arus yang telah dilewati pada saat ATS dihidupkan maupun dimatikan dapat dibaca sesuai perintah mikrokontroler

Pada diagram 3-1 blok monitoring ATS ketika pada saat sumber PLN padam maka akan menswitch ke sumber UPS, mikrokontroler bekerja membaca sumber arus PLN dan sumber UPS dengan beban agar terbaca oleh sensor SCT013-000 pada tampilan LCD akan terbaca sumber yang sedang bekerja pada Automatic Transfer Switch dari sumber utama PLN ataupun dari sumber UPS

3.3 Perancangan Rangkaian ATS Dengan Sensor SCT013-000

Pada gambar rangkaian yang di rancang menggunakan lampu sebagai beban, dan lampu indikator sebagai penanda bahwa fasa pln dan UPS bekerja dengan baik. Ketika K1 Normally open maka sumber arus PLN masuk dan indikator sebagai penanda, jika K2 dalam keadaan normally open sumber UPS yang masuk

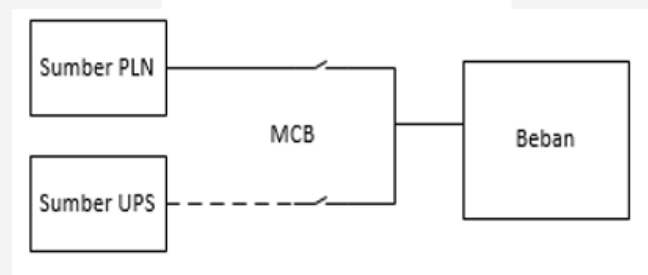


Blok detector Sumber daya Utama, Rangkaian ini berfungsi untuk memberikan informasi kondisi sumber listrik utama (hidup atau mati) kepada rangkaian Blok starter engine (NC K1). Blok detector ini menghidupkan K1 apabila listrik utama hidup Sekaligus sebagai blok Stop engine (NC R1) apabila listrik utama mati. Pada blok satu ini juga terdapat Selektor Switch untuk menfungsikan rangkaian ini normal dan otomatis. Pada fungsi Normal, maka kerja *Change Over switch* tidak akan bekerja. Blok Relai detector Daya UPS, Relai detector ini berfungsi untuk menerima informasi kondisi tegangan/daya UPS kepada rangkaian utama apabila listrik utama mati dengan menghidupkan (K2) setelah UPS bekerja.

3.4 Cara Kerja Sistem Manual Dan Otomatis

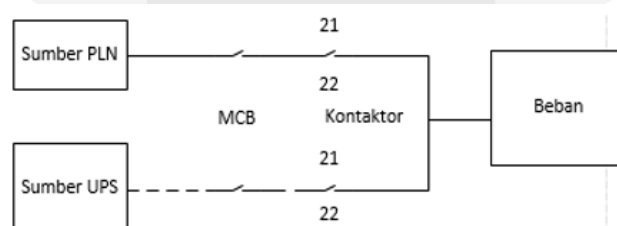
Akan dijelaskan sistem kerja pada *Automatic Transfer Switch* secara otomatis ataupun manual, pada tahap otomatis menggunakan komponen seperti kontaktor, relai, dan timer delay relay fungsinya untuk menswitch secara otomatis kesumber UPS. Pada sistem manual tidak menggunakan komponen secara otomatis

3.4.1 Sistem Manual



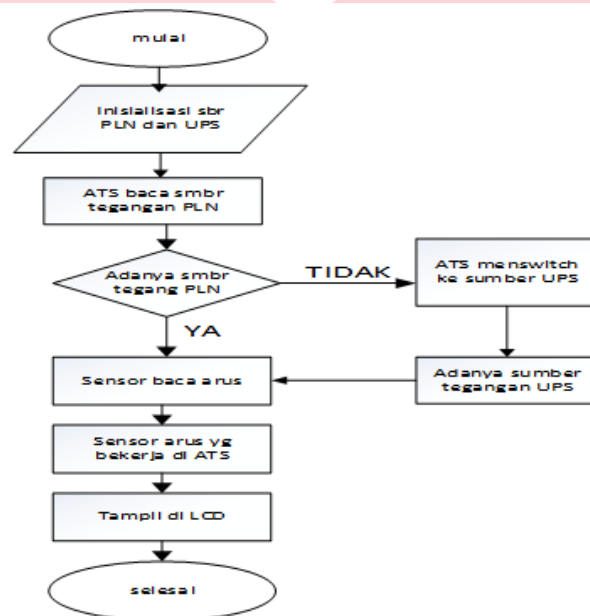
Pada saat sistem manual tidak menggunakan komponen kontaktor untuk menswitch dari sumber PLN ke sumber UPS sehingga pada saat sumber PLN mati perpindahan secara manual langsung ke beban

3.4.2 Sistem Otomatis



Pada saat sistem otomatis menggunakan komponen kontaktor untuk menswitch dari sumber PLN ke sumber UPS secara otomatis, dan pada ATS sehingga pada saat sumber PLN mati perpindahan secara langsung ke beban tanpa harus melakukan secara manual. Sumber utama yang digunakan pada PLN dengan 1 fasa dengan menggunakan beban. Fungsi kontaktor memberikan informasi kondisi sumber listrik utama (hidup atau mati). Pada saat sumber PLN padam maka kontaktor secara otomatis menswitch ke sumber UPS dan pada saat sumber PLN listrik utama hidup kontaktor berpindah ke sumber utama.

3.5 Diagram Alur Monitoring ATS



Gambar 5 Blok Diagram Pengerjaan Monitoring ATS

Diagram alur dari pengerjaan monitoring *Automatic Transfer Switch* dari Awal hingga akhir dibuat kerangka pemikiran, awal mula perancangan skematik rangkain pada *Automatic Transfer Switch*. Kerangka pemikiran selanjutnya monitoring ATS dengan menggunakan 2 buah sensor arus yang menampilkan nilai arus mana yang sedang aktif pada *Automatic Transfer Switch* dengan menggunakan mikrokontroler kemudian pengujian arus sumber yang sedang aktif

4. Pengujian Dan Analisis

4.1 Hasil Pengujian Pengukuran Arus Dengan Hotgun 1800 Watt

Tabel 1 Perbandingan pengukuran arus dengan Clampmeter

NO	Nilai Arus Sensor SCT013-000 (A)	Nilai Pada Clampmeter (A)	Nilai Kesalahan (%)
1	7,7	7,4	4,05
2	7,6	7,3	4,10
3	7,6	7,4	2,70
4	7,7	7,4	4,05
5	7,6	7,3	4,10
6	7,8	7,5	4
7	7,6	7,3	4,10
8	7,5	7,2	4,16
9	7,7	7,4	4,05
10	7,5	7,2	4,16

$$\text{rata - rata nilai kesalahan} = \frac{\text{nilai kesalahan}}{\text{Jumlah Pengujian pada Sensor}}$$

$$\text{Nilai Error} = \frac{39,47}{10} = 3,947 \%$$

Berdasarkan tabel diatas dapat diambil kesimpulan bahwa kesalahan pengukuran dengan beban 1800 Watt mendapatkan nilai rata – rata kesalahan 3,947% sebesar dari total keseluruhan.

4.2 Pengujian Waktu saat ATS Otomatis

Tabel 2 Pengujian waktu Switch Saat Keadaan Otomatis

NO	Sumber Arus PLN	Kontaktor PLN	Kontaktor UPS	Beban	Waktu Perpindahan (Detik)
1	ON	ON	OFF	Nyala	1,26
2	ON	ON	OFF	Nyala	1,27
3	ON	ON	OFF	Nyala	1,26
4	ON	ON	OFF	Nyala	1,26
5	ON	ON	OFF	Nyala	1,27
6	ON	ON	OFF	Nyala	1,27
7	ON	ON	OFF	Nyala	1,27
Rata-rata					1,26

5 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengujian dan analisa terhadap alat yang dirancang yaitu monitoring pada ATS dapat disimpulkan bahwa:

1. Untuk Sistem ATS sudah dapat memindahkan sumber PLN ke sumber UPS tanpa adanya pemutusan hubungan,
2. Mikrokontroler menggunakan 2 buah sensor arus YHDC SCT013-000 untuk pemilihan sumber utama PLN dengan 100 A, sedangkan untuk pemilihan sumber UPS dengan 30 A.
3. Pada pengukuran arus didapatkan rata-rata sebesar 9,73%
4. Waktu perpindahan sumber PLN ke sumber UPS sebesar 2,34 detik
5. Kekurangan alat genset pada pengujian, sehingga menggunakan UPS sebagai alternatifnya

6 Daftar Pustaka

- [1] Ni Wayan Rasmini “Panel *Automatic Transfer Switch* (ATS) – Automatic Main Failure (AMF) DI Perumahan Direksi BTDC”, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali
- [2] Maman Suryawan“ Perakitan Dan Pengujian Panel *Automatic Transfer Switch* (ATS) – Automatic Main Failure (AMF) PRODUKSI PT. BERKAT MANUNGAL JAYA”, Jurusan Teknik elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- [3] “Open energy Monitor” <http://www.openenergymonitor.org> diakses pada tanggal 18 Agustus 2017.
- [4] “ ATS “ <http://www.infoserviceUPS.com/p/service-panel.html> diakses pada tanggal 18 Agustus 2017
- [5] “ATS “ <http://www.intidayaonline.com/mengenal-ats-dan-amf/> diakses pada tanggal 18 Agustus 2017
- [6] “ADC “ <http://elektronika-dasar.web.id/adc-analog-to-digital-conversion/> diakses tanggal 18 Agustus 2017
- [7] “ ARUS “ <http://rumushitung.com/2013/03/16/arus-listrik-ac-dc/> diakses padatanggal 18 Agustus 2017
- [8] Mardiansyah Galuh “Rancang Bangun Alat ukur Paramete Listrik satu Fasa”. Jurusan D3 Teknik Telekomunikasi, Telkom University
- [9] Arduino Uno <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno> diakses pada tanggal 18 Agustus 2017
- [10] LCD “ <http://elektronika-dasar.web.id/lcd-liquid-cristal-display/> diakses pada tanggal 18 Agustus 2017
- [11] Pakpahan Robinzon “Rancang Bangun Kontrol Daya untuk smart Grid “.Jurusan D3 Teknik Telekomunikasi, Telkom University
- [11] SCT013-000 (<https://www.seeedstudio.com/Noninvasive-AC-Current-Sensor-100A-max-p-547.html>)