

AUTOMATIC TRANSFER SWITCH BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER ZELIO MENGUNAKAN ENERGI TERBARUKAN

Rif'at¹, Noor Saputera², Rahmat Hidayat³

Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Banjarmasin^{1,2,3}

rif'at@poliban.ac.id¹

noorsaputera@poliban.ac.id²

rahmathidayat@poliban.ac.id³

ABSTRACT

Advances in technology and the use of automated control systems have made it easy to gain the reliability of a system. Along with the development of technology, demanded the reliability of a system in use. For that in need of refinement of the control system, among which the control system in use is Automatic Transfer Switch by using the Programmable Logic Controller Zelio as a control unit. For energy saving method used solarcell that can move automatically follow the direction of the sun, as a replacement power supply from PLN is in use to meet daily needs. This study uses PLC as a control system, where PLC will control ATS that is by turning on solar cell automatically, when there is a power outage.

Keywords : *PLC, ATS, Solar Cell*

ABSTRAK

Kemajuan dalam bidang teknologi dan penggunaan sistem kontrol secara otomatis telah memberikan kemudahan dalam mendapatkan keandalan suatu sistem. Seiring perkembangan teknologi, dituntut adanya keandalan dari suatu sistem yang di gunakan, Untuk itu di perlukan adanya penyempurnaan dari sistem kontrol, di antaranya sistem kontrol yang di pergunakan adalah *Automatic Transfer Switch* dengan menggunakan *Programmable Logic Controller Zelio* sebagai unit kontrol. Untuk metode penghematan sumber energi digunakanlah *solarcell* yang dapat bergerak secara otomatis mengikuti arah matahari, sebagai suplai tenaga pengganti dari PLN yang di pergunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Penelitian ini penggunaan *PLC* sebagai sistem kontrol, dimana *PLC* akan mengontrol *ATS* yaitu dengan menghidupkan *solar cell* secara otomatis, ketika terjadi pemadaman listrik.

Kata Kunci : *PLC, ATS, Solar Cell*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan pembangunan tidak terlepas dari kebutuhan akan sumber tenaga listrik. Sel surya memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber dari energi listrik yang tidak akan habis, mempunyai potensi yang sangat besar menjadi energi alternatif.

Mengantisipasi terjadinya pemadaman listrik oleh PLN khususnya wilayah Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah diperlukan alternatif sumber energi diantaranya panel surya (*solarcell*) yang energinya berupa panas dan suhu matahari dapat dikonversi langsung menjadi daya listrik. Panel Surya ini akan menggantikan genset sebagai salah satu sumber energi listrik.

Dari permasalahan sering padamnya listrik, pada saat ini kontrol *Automatic Transfer Switch* bekerja bila pada saat listrik padam dan suplai listrik akan digantikan oleh generator set. Pada penelitian ini dimana *ATS (Automatic Transfer Switch)* yang di kontrol melalui PLC (*Programable Logic Controller*) Zelio bekerja di suplai oleh *solarcell* sebagai sumber alternatif energi terbarukan untuk rumah tangga.

LANDASAN TEORI

Sel Surya

Secara sederhana sel surya terdiri dari persambungan bahan semikonduktor tipe p dan n (*p-n junction semiconductor*) yang jika terkena sinar matahari maka akan terjadi aliran elektron, aliran elektron inilah yang disebut sebagai aliran arus listrik. *Solar cell* yang di gunakan adalah solar cell type polycrystalline dengan kapasitas 100 WP.

Solar Charge Controller

Solar charge controller berfungsi memonitoring arus, tegangan, suhu, daya dan beban. Selain itu digunakan untuk penyaluran daya ke baterai dan menghindari *overcharging* dan *overvoltage*, serta mengatur arus dari baterai agar baterai tidak *full discharge*.

Automatic Transfer Switch

Sistem *automatic transfer switch*, berfungsi untuk memindahkan koneksi antara sumber tegangan listrik (PLN) dengan sumber tegangan listrik lainnya secara otomatis. Karena fungsi tersebut *ATS* sering juga disebut dengan *Automatic COS (Change Over Switch)*.

Tracking Solarcell

Tracking solarcell merupakan suatu sistem dimana *solarcell* akan bergerak, dengan menggunakan sensor intensitas cahaya atau menggunakan *timer 24* (dua puluh empat) jam, untuk mengiringi arah pergerakan matahari, dengan menggunakan *tracking solarcell* didapatkan pengisian daya yang lebih maksimal

Programmable Logic Controller Zelio Logic

Programmable Logic Controller yaitu kendali logika terprogram merupakan suatu perangkat elektronika yang dirancang untuk dapat beroperasi secara digital dengan menggunakan memori sebagai media penyimpanan intruksi-intruksi internal untuk menjalankan fungsi-fungsi logika, secara fungsi pencacah, fungsi urutan proses, fungsi pewaktu, dan fungsi lainnya dengan cara memprogramnya.

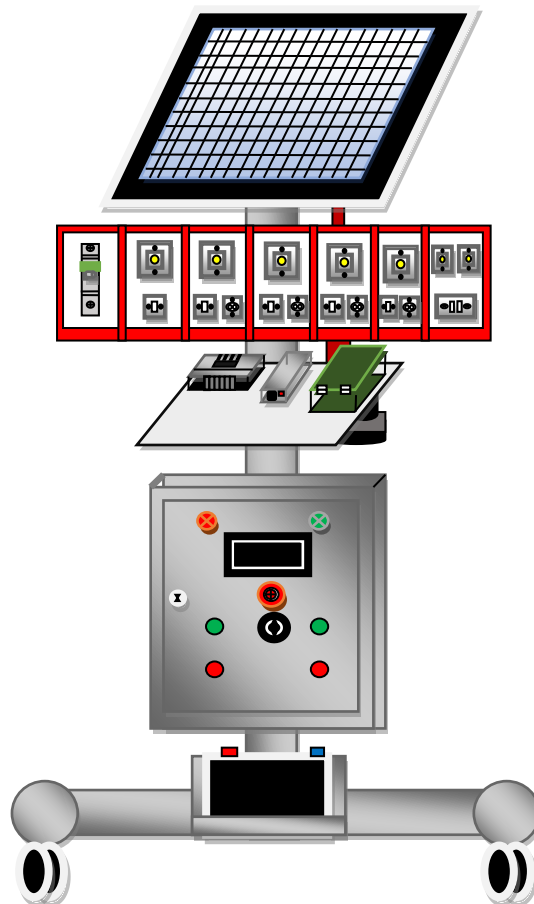
Accu

Accu adalah sekumpulan *cell-cell* yang berfungsi sebagai tenaga listrik yaitu dengan mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Dalam *accu* terdapat beberapa logam yang berbeda di masukan kedalam suatu larutan *electrolit* yang akan menimbulkan beda potensial antara kedua logam tersebut.

DESAIN DAN RANCANGAN PENELITIAN

Persiapan

Pada tahap ini persiapan dilakukan dengan menyediakan alat-alat serta perlengkapan yang dibutuhkan untuk membuat sistem *automatic transfer switch* dengan sumber energi antara PLN dan solar cell berbasis *Smart Relay Zelio Logic Type SR2B121JD*.

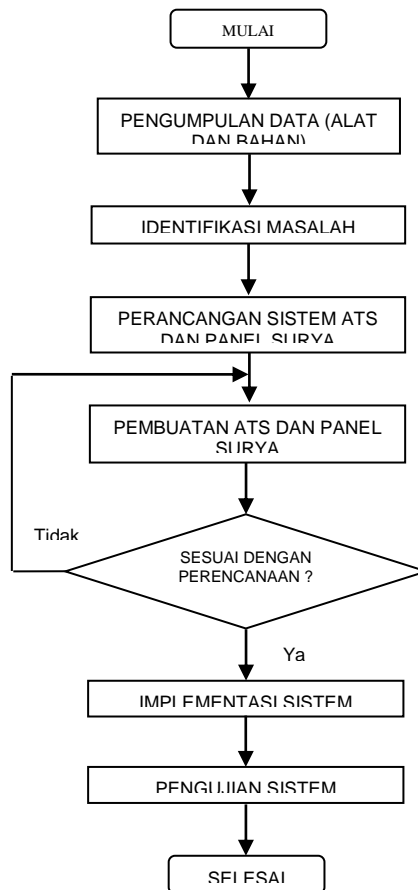


Gambar 1. Desain Alat

Rancangan Alat

Simulasi tersebut terbuat dari rangka besi dengan ukuran tinggi 250 cm, panjang 150 cm, dan lebar 150 cm seperti ditunjukkan gambar 1.

Flowchart



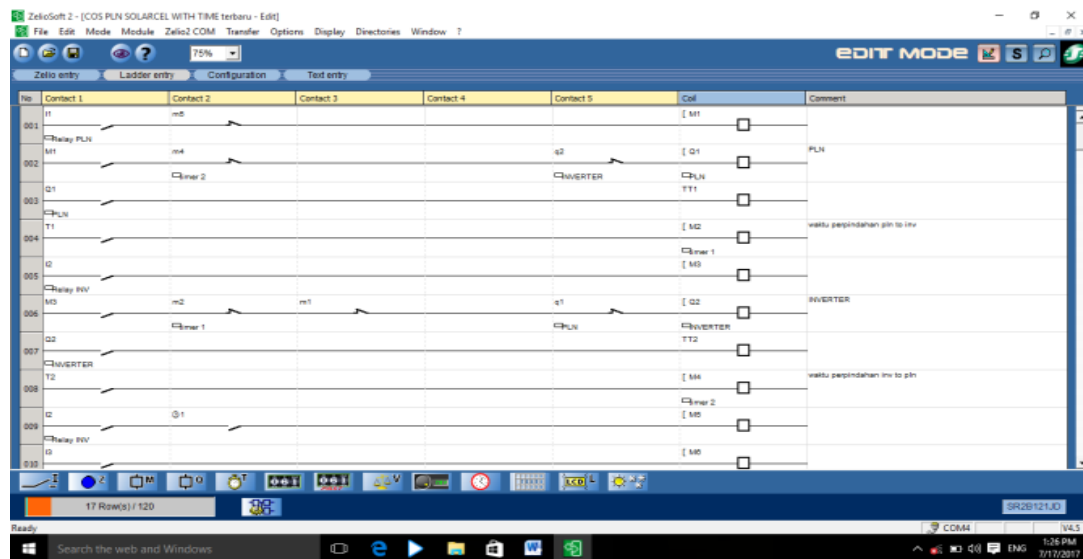
Gambar 2. Diagram Alir Perancangan Sistem

HASIL UJI DAN IMPLEMENTASI

Tampilan Diagram Ladder

Sebelum membuat perencanaan diagram ladder terlebih dahulu harus memahami sistem yang akan di kontrol atau di kendalikan, kemudian mengidentifikasi dan mengklasifikasikan komponen – komponen Input dan output ke PLC.

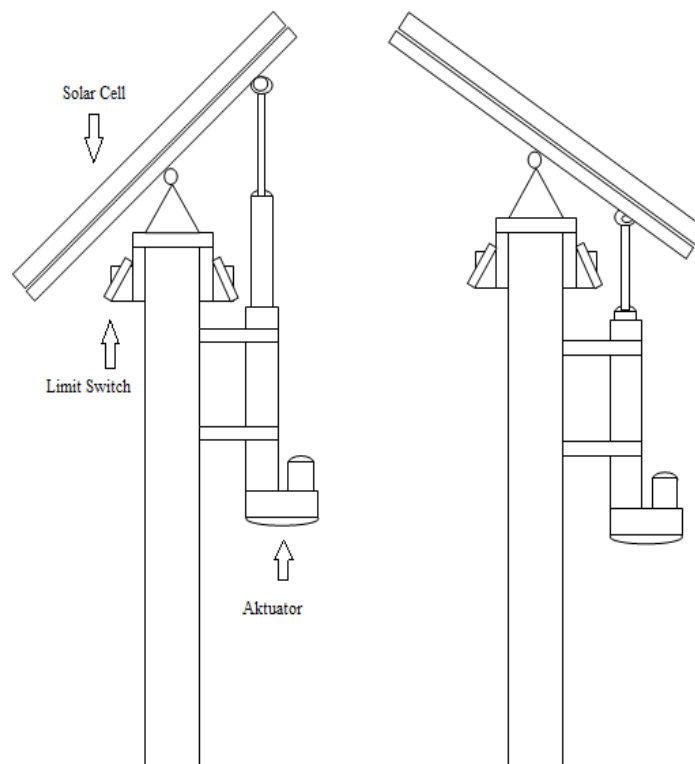
Adapun tampilan diagram *ladder* untuk pengontrol ATS seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Ladder Diagram ATS

Tampilan Tracking Solarcell

Pada tiang di pasang alat *actuator* yang berguna untuk mendorong dan menarik *solar cell* agar dapat mengikuti arah matahari dan *solar cell* bergerak menghadap ke timur (kiri) dan menghadap ke barat (kanan).

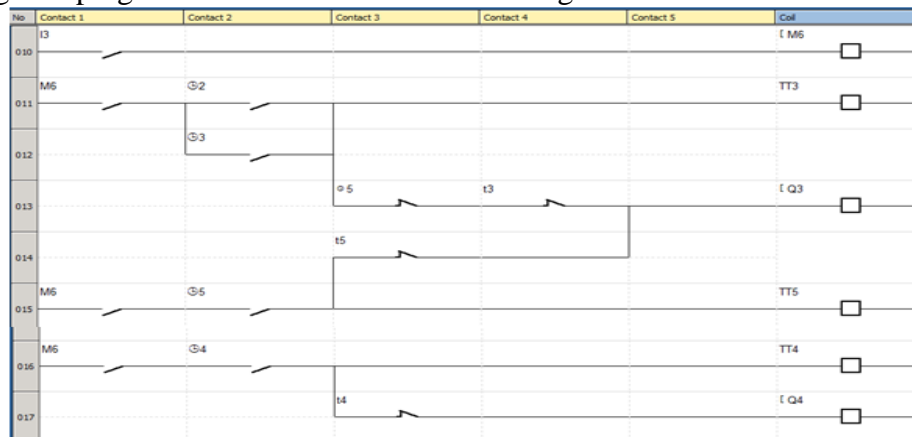


Gambar 4. Tampilan Tracking Solar cell

Tampilan Diagram Ladder Tracking

Solar Cell

Untuk tampilan Diagram *ladder tracking solarcell* yang secara otomatis mengikuti pergerakan arah matahari adalah sebagai berikut.



Gambar 5. Automatic Ladder Diagram Tracking Solar Cell

Pengujian Solar Cell

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa nilai tegangan awal 14 V kemudian turun menjadi 13,7 volt, seiring berjalannya waktu, nilai penurunan berkisar antara 1 – 2 V. Arus awal sebesar 2,23 A meningkat seiring dengan semakin turunnya tegangan sehingga mencapai arus puncak sebesar 6,3 A kemudian arus menurun karena perubahan intensitas matahari.

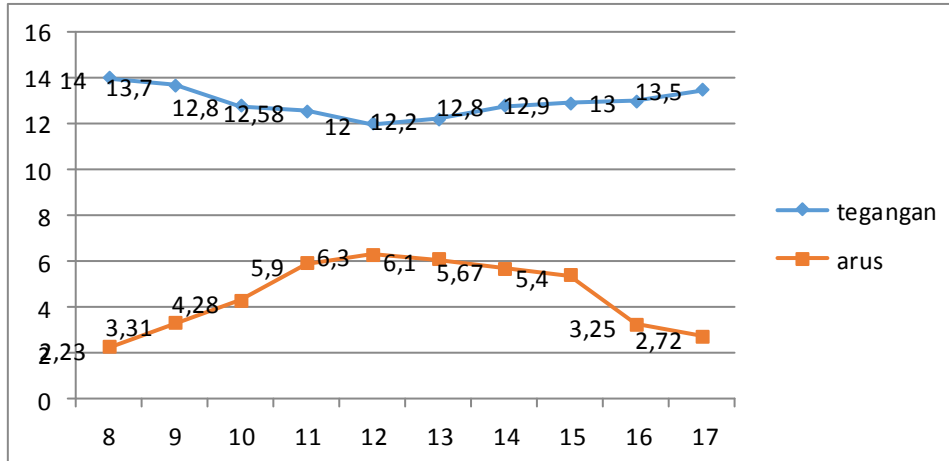
Tabel 1. Hasil Pengujian *Solar Cell* 100 WP

Waktu	Vsc (V)	Isc (I)
08.00	14	2,23
09.00	13,7	3,31
10.00	12,8	4,28
11.00	12,58	5,9
12.00	12	6,3
13.00	12,2	6,1
14.00	12,8	5,67
15.00	12,9	5,40
16.00	13	3,25
17.00	13,5	2,72

Hasil pengamatan didapatkan nilai terbesar arus dan tegangan adalah 6,3 amper dan 14 volt.

Grafik yang ditunjukkan pada gambar 6 diketahui bahwa arus maksimal didapatkan pada saat sinar matahari mencapai intensitas maksimum yaitu pada saat pukul 12.00-14.00. Pada saat pengukuran diatas pukul 14.00 arus yang

terbaca menurun karena intensitas cahaya yang diterima oleh panel surya juga menurun.



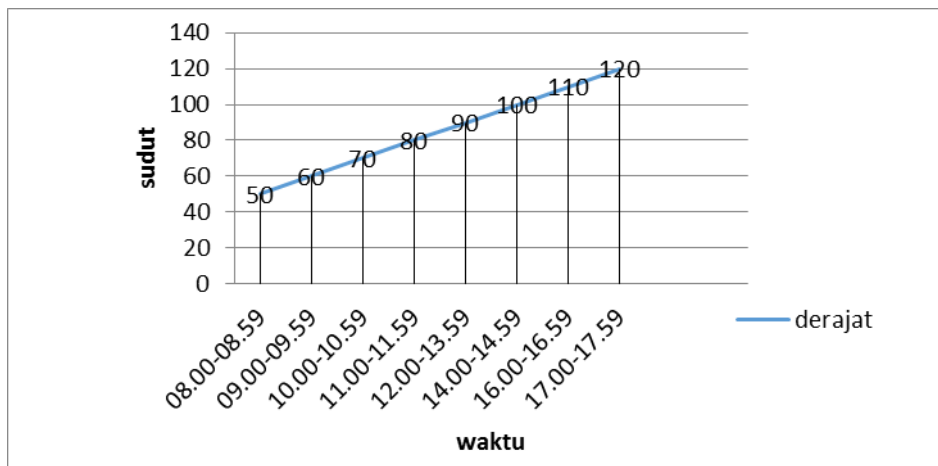
Gambar 6. Grafik Perubahan Tegangan dan Arus terhadap Waktu

Pengujian Tracking Solar Cell

Pengujian di lakukan dengan mengamati derajat pergerakan panel sel surya setiap sudut. Hasil pengujian derajat pergerakan panel dapat di lihat pada tabel 2 dan gambar 7.

Tabel 2. Sudut Pergerakan *Solar Cell*

No	Pukul	Sudut (°)
1	08.00-08.59	50°
2	09.00-09.59	60
4	10.00-10.59	70
5	11.00-11.59	80
6	12.00-13.59	90
7	14.00-15.59	100
8	16.00-16.69	110
9	17.00-17.59	120



Gambar 7. Grafik Perubahan Sudut *Solar Cell*

Pengujian Baterai / Accu

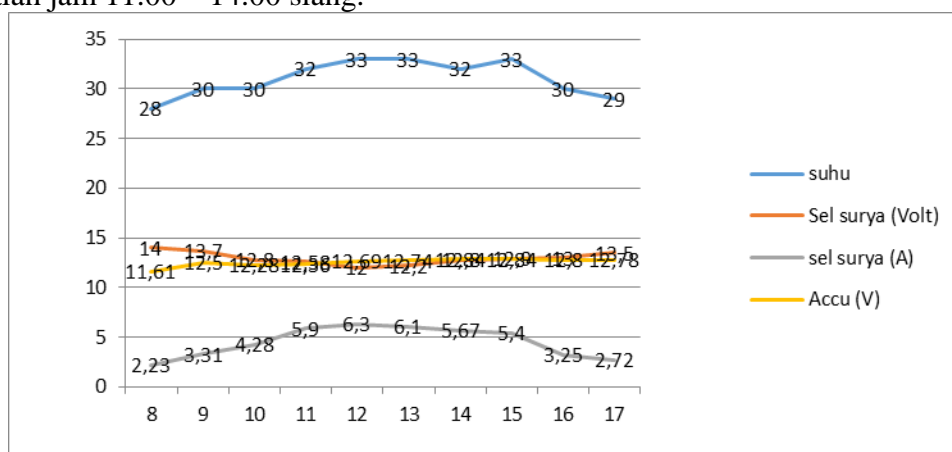
Kondisi tegangan awal pada *accu* sebelum proses pengisian tegangan sebesar 11,8 volt (dapat dilakukan pengisian). Berikut ini hasil pengisian baterai dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Proses Pengujian Pengisian Baterai setiap 1 (satu) Jam Menggunakan *Solar Cell*

No	Waktu (Pukul)	Suhu (°)	Tegangan (V)		Arus Sel Surya (A)
			Sel Surya	Accu	
1	08.00	28	14	11,61	2,23
2	09.00	30	13,7	12,5	3,31
3	10.00	30	12,8	12,28	4,28
4	11.00	32	12,58	12,36	5,9
5	12.00	33	12	12,69	6,3
6	13.00	33	12,2	12,74	6,1
7	14.00	32	12,8	12,84	5,67
8	15.00	33	12,9	12,84	5,4
9	16.00	30	13	12,80	3,25
10	17.00	29	13,5	12,78	2,72

Kecepatan pengisian accu tergantung pada kondisi tingkat kecerahan matahari. Jika *solar cell* mendapatkan sinar matahari pada terik cuaca tinggi, maka tegangan yang didapat akan besar dan pengisian accu semakin cepat, jika cuaca mendung atau *solar cell* kurang mendapatkan sinar matahari, maka tegangan yang didapat selama proses pengisian accu akan menurun dan lambat.

Hal ini teruji dari hasil pengujian proses pengisian baterai menggunakan sumber tegangan *solar cell*, dalam penelitian ini pengisian maksimal baterai adalah jam 11.00 – 14.00 siang.



Gambar 8. Kurva Pengujian Pengisian Baterai

Impementasi Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini diaplikasikan untuk beban daya pada rumah sebagai berikut

- Penentuan beban misalkan 450 VA 220 volt bisa digunakan inverter 500 watt
- Sedangkan arus *solar cell* (I_{sc}) yang terukur sesuai dengan data pengujian Table 4.1 rata-rata sebesar 2,5 A maka, accu yang terisi selama 10 jam sebesar 25 Ah.
- Pemakaian beban dilakukan malam hari selama 12 jam. Misalkan beban yang dipakai maksimal yaitu sebesar 440 watt dengan arus 2 Amper maka 12 jam x 2 A = 24 Ah. Jadi minimal *accu* yang digunakan adalah sebesar 50 Ah, karena daya accu tidak boleh habis sampai setengah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengerjaan penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada siang hari dari jam 06.00 pagi sampai 18.00 sore yang menjadi prioritas untuk menjadi sumber listrik ke beban adalah dari PLN. Apabila terjadi gangguan atau pemadaman dari PLN, maka sumber listrik dari *solarcell* akan menjadi backup untuk menjadi sumber listrik ke beban.
2. Malam hari mulai jam 18.00 sore sampai 06.00 pagi yang menjadi prioritas menjadi sumber listrik ke beban adalah dari *solar cell*. Apabila terjadi gangguan pada *solar cell*, maka sumber listrik dari PLN akan menjadi backup untuk menjadi sumber listrik ke beban.
3. Secara otomatis sistem dikendalikan oleh Zelio untuk mengatur perpindahan dari PLN-*solar cell* maupun sebaliknya tanpa perlu menekan tombol push button pada panel.

Dengan melihat hasil yang telah dicapai dalam penelitian ini disarankan pada *tracking solar cell* pergerakan panel sel surya dari arah timur ke barat dapat kembali secara otomatis ke arah semula (timur).

DAFTAR PUSTAKA

- Budi Ywono, 2005. Optimalisasi Panel Sel Surya Dengan Menggunakan Sistem Pelacak Berbasis Mikrocontroler AT89C51 (Skripsi). Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Budiyanto, M dan A. Wijaya, 1996. Pengenalan Dasar-Dasar Programmable Logic Controller (PLC). Yogyakarta : Gava Media.
- Didik Novianto. Mahmudi. Rahmat Syafie. Rianto Tahalea. Syafruddin, 2005. Menghidupkan Genset Portabel Menggunakan ATS Berbasis PLC Zelio Type SR11-B121BD (Tugas Akhir). Banjarmasin: Politeknik Negeri Banjarmasin.
- Dewi Hartati Rini Anitasari, 2015. Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Angin Tipe Turbin Twisted Balade Savonius vertical Axis Hybrid Dengan Sel Surya (Tugas Akhir). Banjarmasin: Politeknik Negeri Banjarmasin.
- Neno Suhana, 1997. Unit Terpadu Full Automatic Start / Stop Genset . Seri Teknik. Yogyakarta: UGM

Prosiding SNRT (Seminar Nasional Riset Terapan)
Politeknik Negeri Banjarmasin, 9 November 2017

ISSN 2341-5662 (Cetak)
ISSN 2341-5670 (Online)

- Puloeng Raharjo, 2013. Perancangan Sistem Hybrid Solar Cell-Baterai – PLN Menggunakan Programmable Logic Controller (Skripsi). Kota Jember: Universitas Jember.
- Sudiharto, Indhana dkk. 2011. Rancang Bangun Sistem Automatic Transfer Switch (ATS) dan Automatic Main Failure (AMF) PLN - Genset Berbasis Plc Dilengkapi Dengan Monitoring. Jurnal Jurusan Teknik Elektro Industri PENS-ITS, Surabaya.