

# RANCANG BANGUN MONITORING STATUS PMT 150 KV BERBASIS WEB MENGGUNAKAN ARDUINO ATMEGA 2560 DAN ETHERNET SHIELD

Moch Irfan Hanif Ridla Nugraha<sup>1)</sup> dan Jumrianto<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup>Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Semarang

Jl. Kasipah no. 10-12 Semarang, Indonesia

Email : [moch.irfan.hanif@gmail.com](mailto:moch.irfan.hanif@gmail.com)

## ABSTRACT

*The Tambak Lorok substation has no control room and the panel of the room is located in the operational buildings owned by the Power Plant, making it difficult for JARGI officers to monitor the condition of the equipment in the Substation of Tambak Lorok, especially the Circuit Breaker 150 KV condition so it is possible if the fault can not be known earlier. To make it easier to monitor the condition of the equipment in the substation of Tambak Lorok build the monitoring status circuit breaker 150 KV device in the Tambak Lorok substation based on the web so that the condition of the 150 KV can be monitored in real time.*

**Keywords:** *Circuit Breaker 150 KV, Monitoring status circuit breaker 150 KV device, Tambak Lorok Substation*

## ABSTRAK

Gardu Induk Tambak Lorok tidak memiliki ruang kontrol dan panel tersendiri ruangan tersebut berada di gedung-gedung operasional milik Pembangkit hal tersebut membuat kesulitan bagi petugas JARGI untuk memonitoring kondisi peralatan di Gardu Induk Tambak Lorok terutama kondisi Pemutus Tenaga 150 KV sehingga memungkinkan jika gangguan tidak dapat diketahui secara lebih dini. Untuk Memudahkan memonitoring Kondisi Peralatan di Gardu Induk Tambak Lorok dibuatkan Alat Monitoring Status Pemutus Tenaga 150 KV di Gardu Induk Tambak Lorok yang berbasis *web* dengan menggunakan Arduino Mega 2560 dan *Ethernet Shield* sehingga kondisi Pemutus tenaga 150 KV tersebut dapat dimonitoring secara *real time*.

**Kata Kunci :** *Pemutus Tenaga 150KV, Alat Monitoring Status Pemtus Tenaga 150 KV berbasis web, Arduino Mega 2560, Ethernet Shield*

## 1. PENDAHULUAN

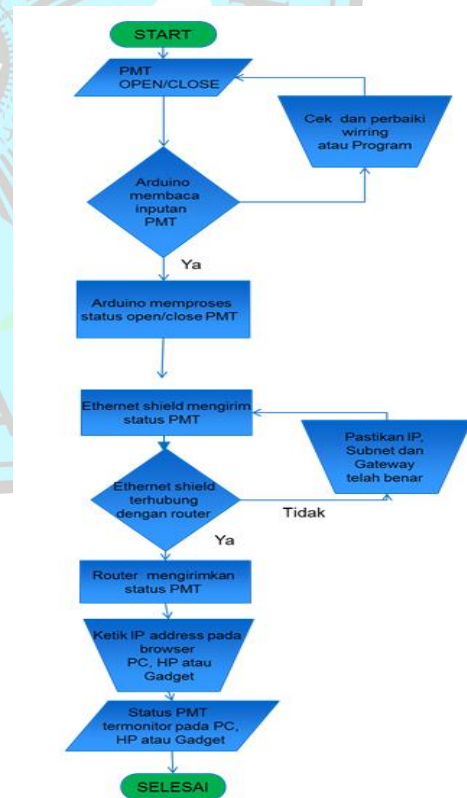
Sistem tenaga listrik bertanggung jawab menyuplai daya dengan memenuhi persyaratan keandalannya. Penelitian tentang keandalan sistem tenaga listrik di antaranya menganalisa keandalan dengan model LOLP (Yawantoro dkk, 2012) dan optimasi biaya bahan bakar dengan Fuzzy Logic (Faiz, 2016).

Gardu Induk Tambak Lorok adalah Gardu Induk Konvensional yang merupakan salah satu obyek vital nasional milik PT PLN (Persero) APP Semarang yang melayani penyaluran tenaga listrik dari pembangkitan Indonesia Power Unit Pembangkitan Semarang dan telah ter- interkoneksi sistem kelistrikannya se-Jawa dan Bali. Untuk pengoperasian Gardu Induk Tambak Lorok saat ini dioperasikan secara langsung dari Gardu Induk Tambak Lorok ataupun dari Pembangkit atas seijin *Dispatcher* Area Pengatur Beban Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta dikarena adanya gangguan SCADA sehingga peralatan Gardu Induk tersebut tidak dapat dikontrol dan dimonitor dari Area Pengatur Beban Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta sepenuhnya.

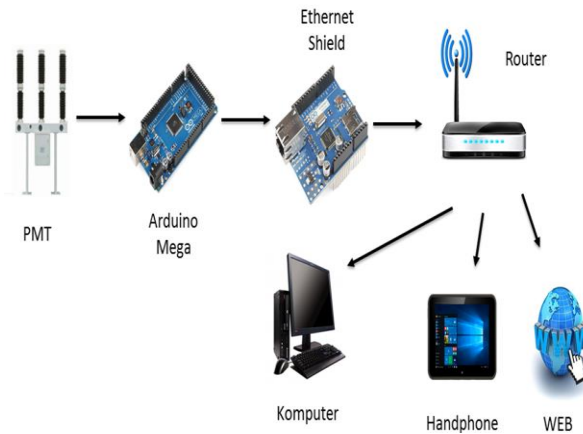
Tidak seperti pada umumnya gardu induk lain di wilayah PLN (Persero) APP Semarang dimana setiap gardu induk memiliki ruang control dan panel sendiri pada Gardu Induk Tambak Lorok tidak memiliki ruang kontrol

dan panel tersendiri ruangan tersebut berada di gedung-gedung operasional milik Pembangkit hal tersebut membuat kesulitan bagi petugas JARGI untuk memonitoring kondisi peralatan di Gardu Induk Tambak Lorok terutama kondisi Pemutus Tenaga 150 KV sehingga memungkinkan jika gangguan tidak dapat diketahui secara lebih dini. Oleh karena itu untuk dapat mempermudah monitoring Peralatan di Gardu Induk Tambak Lorok maka perlu dibuatnya “Alat Monitoring Status Pemutus Tenaga 150 KV Berbasis Web Menggunakan Arduino Mega 2560 dan *Ethernet Shield*”.

## 2. METODE PENELITIAN



**Gambar 1.** Flowchart Sistem Monitoring PMT



**Gambar 2.** Sistem Monitoring Status Pemutus Tenaga 150 KV

Prinsip kerja alat *monitoring* status Pemutus Tenaga 150 KV di GI Tambak Lorok yaitu dengan mengirimkan status *open* atau *close* PMT yang dapat diambil dari *auxillary contact* PMT yang telah diberi inputan sumber dc positif (+) yang dijadikan sebagai sinyal, lalu mengirimkan sinyal input tersebut ke Arduino Mega 2560 dan *Ethernet shield* disini sinyal tersebut diproses dan diaktulasasikan dalam bentuk *interface web server*. Selanjutnya untuk komunikasi dan pendistribusian dari *Ethernet shield* dengan menggunakan kabel LAN dikirimkan ke *router* agar dapat didistribusikan ke perangkat elektronik yang terhubung pada *router* seperti PC, *Handphone* maupun perangkat lainnya sebagai *client* sehingga dapat menampilkan tampilan indikasi monitoring status Pemutus Tenaga 150 KV di GI Tambak Lorok secara *real time*.

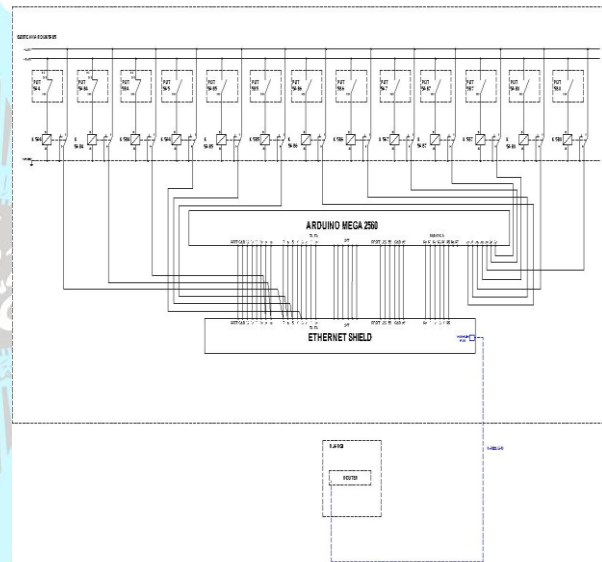
Untuk pembuatan alat monitoring status Pemutus Tenaga 150 KV di GI

Tambak Lorok membutuhkan peralatan dan material sebagai berikut :

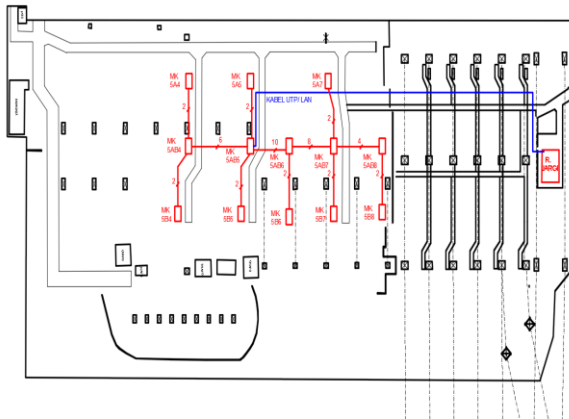
**Tabel 1.** Daftar Peralatan Dan Material:

No	Keperluan	Jumlah	Satuan
1	Relay MY2N-J 12VDC	3	Buah
2	Arduino Mega 2560	1	Buah
3	Arduino Ethernet Shield	1	Buah
4	Kabel UTP	1	Roll
5	Konektor kabel UTP	2	Buah
5	Fan 8cmx8cmx2,5cm	1	Buah
6	Box plastik	1	Buah
7	Kabel kontrol ukuran 2X2,5mm2	30	Meter

Untuk membuat alat *monitoring* status Pemutus Tenaga 150 KV di GI Tambak Lorok kita perlu membuat gambar *wiring* atau *wiring diagram* alat tersebut.



**Gambar 3.** Wiring Diagram alat Monitoring status Pemutus Tenaga 150 KV



**Gambar 4.** Single Line Diagram Wiring Alat Monitoring status Pemutus Tenaga 150 KV

Untuk alat dibuat untuk blok PLTU GI tambak Lorok dan diimplementasikan pada diameter 5 yang didalamnya terdapat trafo-2 150 KV/20KV kapasitas 60 MVA sehingga dapat memonitor status PMT-PMT pada diameter tersebut apabila ada gangguan pada sisi 150 KV maupun ada manuver *open* atau *close* pada PMT tersebut.

Berikut adalah tahapan pembuatan dan implementasi alat :

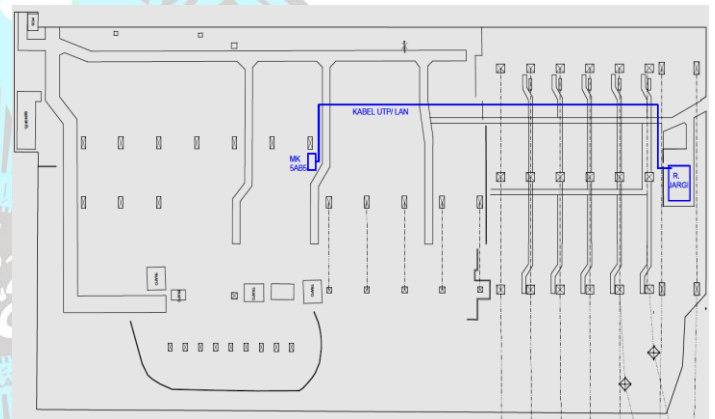
#### 1. Pemograman Alat

Pemograman dilakukan pada Arduino mega 2560 yang telah dihubungkan dengan ethernet shield. Pemograman dilakukan dengan menggunakan *software* Arduino IDE. Program yang dibuat adalah menjadikan pin arduino sebagai digital input untuk membaca tegangan yang dikirim dari lalu arduino akan menampilkannya dalam bentuk

*interface* web dan merubah warna kotak dari *interface* masing-masing PMT yang menandakan posisi *open* atau *close* PMT tersebut

#### 2. Penarikan Kabel UTP / LAN

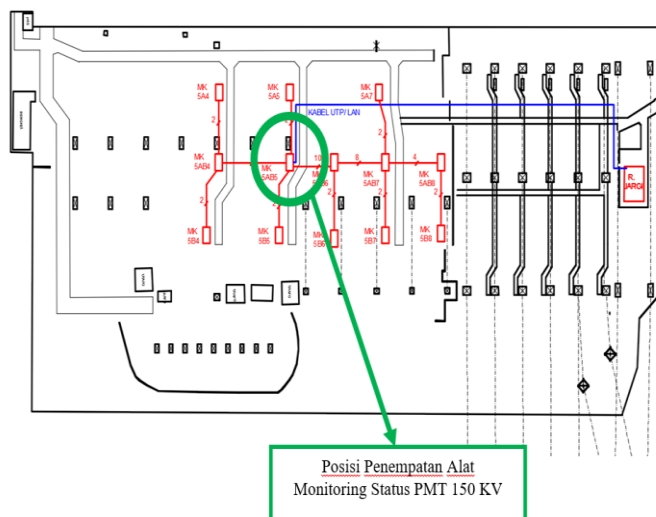
Kabel UTP / LAN yang digunakan sebagai media komunikasi untuk mengirim data di tarik atau digelar dari *Ethernet shield* yang berada di *Marshaling Kiosk 5AB5* ke *Router* yang ada di Ruang Jergi.



**Gambar 5.** Jalur kabel UTP/LAN dari MK5AB5 Ke Ruang Jergi

#### 3. Pemasangan dan Instalasi Alat

Alat dipasang dan diinstalasi pada *Marshaling Kiosk 5AB5* sesuai dengan gambar *wiring* diagram yang telah dibuat.



**Gambar 6.** Penempatan Alat Monitoring Status PMT 150 KV

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat yang dilakukan adalah test komunikasi dan simulasi *Open* dan *Close* PMT.

#### A. Pengujian komunikasi alat *monitoring* status Pemutus Tenaga 150 KV di Gardu Induk Tambak Lorok

Pengujian komunikasi dilakukan untuk memastikan bahwa alat *monitoring* status Pemutus Tenaga 150 KV di Gardu Induk Tambak Lorok sudah terhubung ke jaringan intranet kantor yang telah didistribusikan oleh Router ke Peralatan elektronik PC, HP atau peralatan lain yang terhubung.

Cara pengujian komunikasi yaitu dapat dilakukan dengan cara menggunakan perintah “ping” pada *Command Prompt* di PC yang menggunakan OS Windows. Pada *Command Prompt* tersebut kita ketikkan

“ping IP address dari alat *monitoring* status Pemutus Tenaga 150 KV di GI Tambak Lorok”

Hasil dari pengujian komunikasi alat *monitoring* status Pemutus Tenaga 150 KV di Gardu Induk Tambak Lorok yaitu data yang dikirim tidak ada yang hilang ( *sent* = 4 dan *received* = 4, *lost* = 0) dengan waktu untuk mengirimkan data dibawah 1 ms. maka hasil pengujian komunikasi adalah baik.

```

C:\Windows\System32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Windows\System32>ping 192.168.1.11

Pinging 192.168.1.11 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\Windows\System32>

```

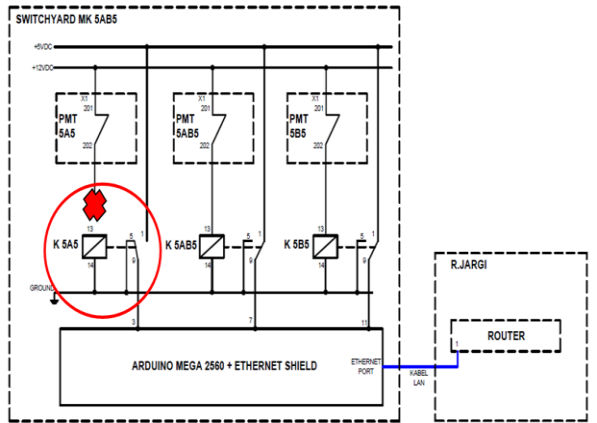
**Gambar 7.** Hasil Pengujian Komunikasi

#### B. Pengujian *monitoring* status Pemutus

Tenaga 150 KV di Gardu Induk Tambak Lorok Pengujian dilakukan pada diameter 5 yang telah dimplementasikan dan pengujian dilakukan secara simulasi karena tidak memungkinkannya melakukan pengujian secara langsung dimana akan pengaruh pada keandalan sistem penyaluran dan pemadaman jika dilakukan pengujian secara langsung pada Pemutus Tenaga. Tapi dengan dilakukan pengujian secara simulasi

sudah cukup untuk membuktikan bahwa alat monitoring status Pemutus Tenaga 150 KV sudah bekerja dengan baik.

1. Pengujian PMT 5A5 kondisi PMT *Open*

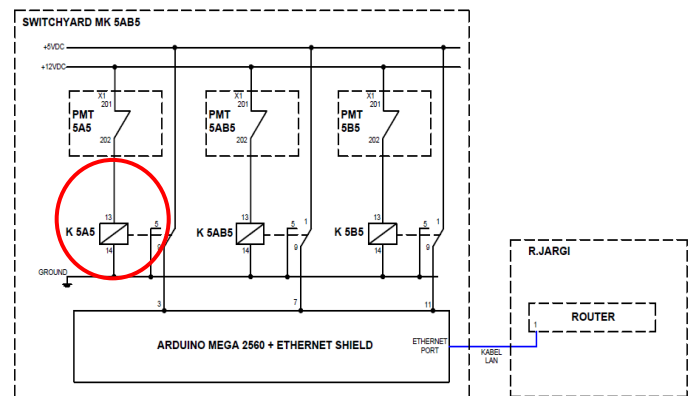


**Gambar 8.** *Wiring Diagram Simulasi Open PMT 5A5*

Cara pengujian yaitu dengan melepas kabel pada terminal no.13 *relay* K 5A5 hal tersebut membuat *relay* tidak bekerja dan merubah posisi anak kontak *relay* sehingga arduino tidak mendapatkan *supply* tegangan hal ini akan membuat status PMT 5A5 termonitor dalam keadaan *open*.

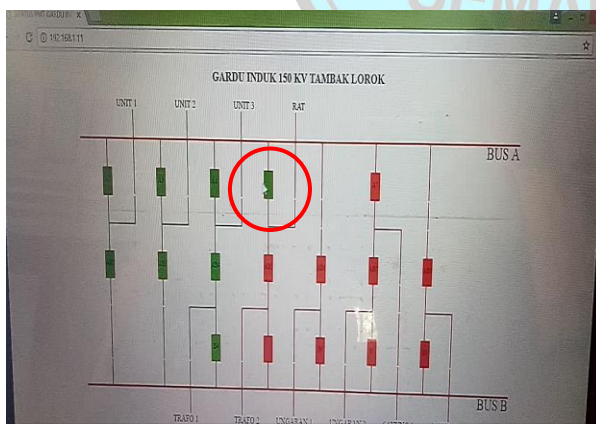
Dari hasil pengujian PMT 5A5 terpantau kondisi status PMT tersebut berubah warna yang semula merah (*close*) berubah menjadi hijau (*open*) maka dapat disimpulkan *monitoring* PMT 5A5 kondisi *open* baik.

2. Pengujian PMT 5A5 kondisi PMT *Close*

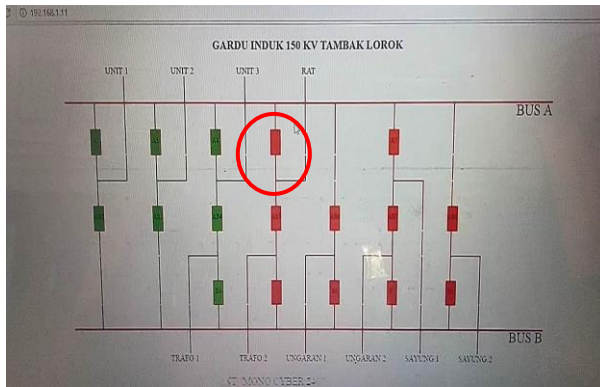


**Gambar 10.** *Wiring Diagram Simulasi Close PMT 5A5*

Cara pengujian yaitu dengan mengembalikan kabel pada terminal no.13 *relay* K 5A5 seperti rangkaian semula hal tersebut membuat *relay* bekerja dan merubah posisi anak kontak *relay* sehingga arduino mendapatkan *supply* tegangan hal ini akan membuat status PMT 5A5 termonitor dalam keadaan *Close*.



**Gambar 9.** Hasil Pengujian PMT 5A5 Termonitor Kondisi *Open*.



**Gambar 11.** Hasil Pengujian PMT 5A5 Termonitor Kondisi *Close*.

Dari hasil pengujian PMT 5A5 terpantau kondisi status PMT tersebut berubah warna yang semula hijau (*open*) berubah menjadi merah (*close*) maka dapat disimpulkan monitoring PMT 5A5 kondisi *close* baik.

#### 4. KESIMPULAN

A. Pembuatan alat *monitoring* status Pemutus Tenaga 150 KV berbasis Web dengan menggunakan Arduino Mega 2560 dan *Ethernet Shield* dapat memonitor Pemutus Tenaga 150 KV di Gardu Induk Tambak lorok secara *real time* baik dari Gardu Induk maupun dari tempat lain yang terhubung dengan jaringan *intranet* PLN APP Semarang hal tersebut sangat membantu operasional dan mempercepat respon Petugas Jargi untuk dapat mengetahui konfigurasi sistem dan apabila terjadi gangguan *recovery* gangguan dapat dilakukan lebih cepat karena Pemutus Tenaga

yang trip dapat diketahui secara lebih dini.

B. Pengujian alat *monitoring* status Pemutus Tenaga 150 KV di Gardu Induk Tambak lorok dilakukan secara simulasi dengan hasil baik yaitu Pemutus Tenaga pada posisi *open* dan *close* dapat dimonitor *interface* dengan benar.

C. Alat *monitoring* status Pemutus Tenaga 150 KV berbasis Web dengan menggunakan Arduino Mega 2560 dan *Ethernet Shield* telah dimpelentasikan pada diameter 5 di Gardu Induk Tambak lorok sehingga kondisi Pemutus Tenaga 150 KV Tersebut dapat termonitor secara *real time*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto H & Darmawan A, *Belajar Cepat dan Pemograman Arduino*, Informatika, Bandung.
- Djuandi F, 2011, Pengenalan Arduino, <http://tokobuku.com>, 28 Agustus 2017 (15.25).
- Faiz, Moh. Sabiqul; Solichan, Achmad dan Assaffat, Luqman, (2016), Optimasi Biaya Bahan Bakar Pembangkit Thermal Area Jawa Tengah dan DIY Berbasis Logika Fuzzy, JITEK (Jurnal Ilmiah Teknosains) Vol. 2 No. 2, hal. 117-125, 2016.
- Jumrianto dan Moh Toni Prasetyo, 2016, *Perancangan Dan Pembuatan Prototipe Kwh-Meter Digital 1 Fase Berbasis*
- Moch Irfan Hanif Ridla Nugraha; Jumrianto

*Microcontroller Avr Atmega 32*, Media ElektriKa Vol. 9 No. 2.

Kadir A, 2015, *From Zero To A Pro : Arduino*, Andi, Yogyakarta.

PLN, 2014, *Buku Pedoman Pemeliharaan Pemutus Tenaga*, PT PLN (Persero), Jakarta Selatan.

Santoso H, 2015, *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*, Elangsakti, Trenggalek.

Yawantoro, Eri; Supradono, Bambang dan Solichan, Achmad. 2012. *Media ElektriKa* Vol. 5 No. 1.

