

PERANCANGAN SISTEM *MONITORING* TEGANGAN *OUTPUT GENSET* MENGUNAKAN *ETHERNET SHIELD* & *SMS GATEWAY* BERBASIS ARDUINO UNO

Muhammad Safii¹⁾, Rizky Citra Asid²⁾

¹⁾ Manajemen Informatika, STMIK Balikpapan

²⁾ Teknik Informatika, STMIK Balikpapan

¹⁾²⁾ Jl. Z. A. Maulani No 09, Balikpapan, 756114

E-mail: msafii@stmikbpn.ac.id¹⁾, rickyca@gmail.com²⁾

Abstrak

Suplai energi listrik sangat berperan penting pada perusahaan untuk operasional sehingga suplai energi listrik tidak boleh berhenti. Oleh karena itu perusahaan tersebut perlu menggunakan dua alat bantu *back-up* suplai utama STG yaitu UPS (*Uninterruptible Power Supply*) dan *generator set (genset)*. Akan tetapi pada saat ini sistem *monitoring* catu daya genset yang ada hanya berupa lampu indikator pada panel *genset*, sehingga perlu dilakukan *monitoring* genset secara *onsite*.

Berdasarkan keterangan diatas penulis bermaksud untuk membuat sistem *monitoring* yang dapat mendeteksi status tegangan *output* pada *genset*. Sistem *monitoring* yang akan dibuat adalah sistem *monitoring* yang dapat dilakukan dari jarak jauh untuk mengetahui status tegangan *output* pada *genset*. Sistem ini bertujuan untuk memudahkan operator/pengguna mengetahui kondisi tegangan *output* pada *genset* tanpa harus melakukan *monitoring* genset secara *onsite*.

Kata kunci: *Generator set, Monitoring, UPS, STG*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan teknologi di segala bidang, maka catu daya utama STG (*Steam Turbine Generator*) sangat berpengaruh terhadap penyediaan energi listrik bagi layanan publik. Akan tetapi suplai daya utama yang berasal dari STG (*Steam Turbine Generator*) tidak selamanya kontinu dalam penyalurannya. Suatu saat pasti terjadi pemadaman total yang dapat disebabkan oleh gangguan pada sistem pembangkit, atau gangguan pada sistem transmisi dan sistem distribusi. Sedangkan suplai energi listrik sangat berperan penting pada kantor besar, dikarenakan adanya ruang server dan juga alat perkantoran sehingga suplai energi listrik tidak boleh berhenti. Oleh karena itu maka dibutuhkan alat *back-up* suplai utama STG

(*Steam Turbine Generator*). Perusahaan tersebut perlu menggunakan dua alat bantu *back-up* suplai utama STG (*Steam Turbine Generator*) yaitu UPS (*Uninterruptible Power Supply*) dan *generator set (genset)*.

Sumber catu daya kelistrikan yang ada pada perusahaan haruslah tersedia secara kontinu untuk perihal keberlangsungan catu daya tersebut maka Kantor Besar Perusahaan menggunakan sistem kontrol pemindah tegangan induk otomatis yaitu: ATS (*Automatic Transfer Switch*). ATS (*Automatic Transfer Switch*) adalah sebuah sistem control yang berfungsi untuk pemindah secara otomatis distribusi dari STG (*Steam Turbine Generator*) ke *genset*. Sehingga apabila catu daya utama STG (*Steam Turbine Generator*) mati maka *genset* tersebut yang menggantikan peranan dari STG (*Steam Turbine Generator*) untuk mensuplai sumber daya listrik ke kantor tersebut. Selanjutnya apabila STG (*Steam Turbine Generator*) kembali normal, maka fungsi ATS secara otomatis memindahkan distribusi daya listrik dari *genset* ke STG (*Steam Turbine Generator*).

Akan tetapi pada saat ini sistem *monitoring* catu daya *genset* yang ada hanya berupa lampu indikator pada panel *genset*, sehingga perlu dilakukan *monitoring* secara *onsite*. Melihat permasalahan tersebut maka diperlukan sistem *monitoring* yang dapat mendeteksi status tegangan *output* pada *genset*. Sistem *monitoring* yang diperlukan adalah sistem *monitoring* yang dapat dilakukan dari jarak jauh untuk mengetahui status tegangan *output* pada *genset* tersebut. Sistem ini bertujuan untuk memudahkan operator/pengguna mengetahui kondisi tegangan pada *genset* tersebut. Sehingga pada penelitian ini penulis ingin mengambil judul “Perancangan Sistem *Monitoring* Tegangan *Output Genset* Menggunakan *Optocoupler H11AA1* dan *Ethernet Shiled* Berbasis Arduino Uno”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka permasalahan yang akan dibahas/diteliti dalam Skripsi ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang sistem *monitoring* tegangan *output genset* menggunakan *optocoupler H11AA1* dan *ethernet shield* berbasis arduino uno?
2. Bagaimana mengkonfigurasi tegangan *output genset* menggunakan *optocoupler H11AA1* dan *ethernet shield* berbasis arduino uno ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk menciptakan alat *monitoring* tegangan *output genset* menggunakan *berbasis web browsing*
2. Untuk menghasilkan program arduino yang dapat dijalankan sebagai alat *monitoring* tegangan *output genset*.
3. Dapat mempermudah operator/pengguna dalam *memonitoring* tegangan *output genset* dari jarak jauh, tanpa harus melakukan monitoring secara *onsite*.

1.4 Tinjauan Pustaka

Penelitian tentang *Monitoring* dengan teknik yang sama telah banyak dilakukan antara lain:

- a. Rancang Bangun Alat *Monitoring* Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway, Afrizal Fitriandi, (2016)
- b. Sistem Kontrol Dan *Monitoring Genset* Melalui Internet, M Wildan Firdaus , (2017),

Pada penelitian Afrizl fitriandi penelitian mencoba membandingkan antara hasil penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan, diantaranya adalah proses *monitoring* arus dan tegangan, dilakukan dengan menggunakan sms gateway sedangkan yang akan di buat oleh peneliti adalah monitoring bias menggunakan internet dan sms *gateway*.

Selanjutnya pada penelitian M. Wildan firdaus Perbedaan antara hasil penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan, diantaranya adalah proses monitoring yang dilakukan adalah *memonitoring* level tangki pada *genset* sedangkan penelitian yang akan di buat adalah *memonitoring* tegangan output genset berbasis internet.

2. Metode Penelitian

2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan teknik atau cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode pengumpulan data dengan cara:

1. Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan langsung terjun ke lapangan untuk

mengamati permasalahan yang terjadi secara langsung di tempat kejadian secara sistematis kejadian-kejadian, perilaku, objek-objek yang dilihat dan hal-hal lain yang diperlukan dalam mendukung penelitian yang sedang berlangsung.

2. Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara pengumpul data terhadap narasumber/sumber data. Adapun sumber data peneliti yaitu para pegawai dan vendor genset tersebut.
3. Studi Literatur adalah salah satu metode pengumpulan data dengan cara membaca buku-buku dan jurnal sesuai dengan data yang dibutuhkan. Pada penelitian ini penulis memilih studi literatur untuk mengumpulkan referensi dari buku-buku mengenai mikrokontroler serta jurnal yang membahas tentang mikrokontroler.

2.2 Metode Pengumpulan Data

Pada fase ini penulis mengumpulkan kebutuhan secara lengkap kebutuhan tersebut terdiri dari kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak. Kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam perancangan sistem *monitoring* tegangan *output genset* menggunakan *optocoupler H11AA1* dan *ethernet shield* berbasis arduino uno sebagai berikut:

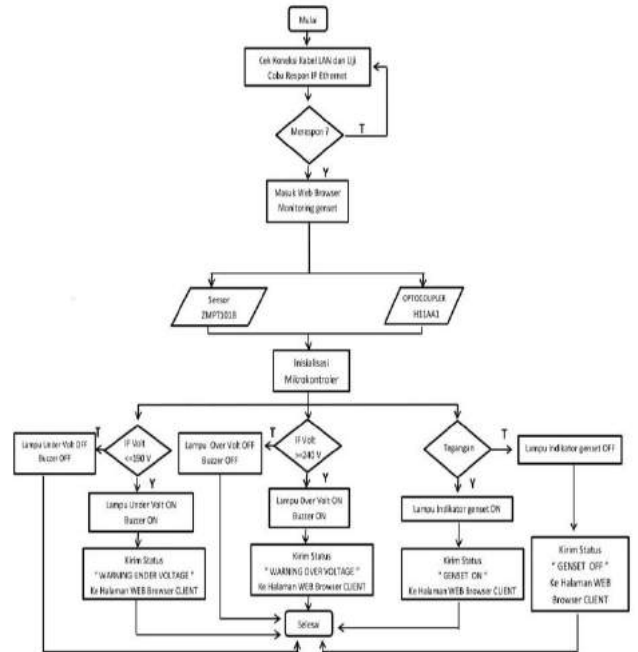
Tabel 1 Kebutuhan Perangkat Keras

No	Komponen	Standar Spesifikasi
1	Laptop/PC	- Prosesor Intel(R) Core i3 - Ram 2 GB DDR 3 - Hardisk 320 GB
2	Arduino Uno R3	- Input Voltage 7-12v - Clock Speed 16Mhz - Processor Atmega 328p - Digital I/O Pin 14 Pin - PWM Digital 6 Pin - Analog 6 Pin
3	Ethernet Shield	- Input Voltage 5V - Connection speed: 10/100Mb - RJ-45 connection - Micro-SD card slot
4	Sensor ZMPT101B	- Kisaran linear: 0 ~ 1000V - Isolasi tegangan: 4000V - Suhu operasi: -40 C + 70 C

5	IComSat v1.1 SIM900A GSM/GPRS	- Quad-Band 850/900/1800/1900MHz - GPRS multi-slot calss 10/8 - Control via commands (GSM 07.07, 07.05 and SIMCOM enhancedAT Commands)
6	Resistor	100KΩ & 10KΩ
7	Kapasitor	10μF
8	Relay	5V DC
9	IC H11AA1	-
10	PCB	-
11	Lampu Panel	220 V

Tabel 2 Kebutuhan Perangkat Lunak

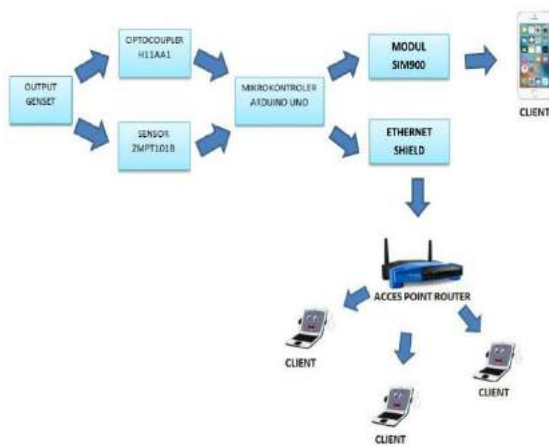
No	Aplikasi/OS	Standar Spesifikasi
1	OS	
2	Arduino IDE	- Prosesor Intel(R) Core i3 - Ram 2 GB DDR 3 - Hardisk 320 GB



Gambar 2 Flowchart Sistem.

2.3 Diagram Blok Sistem

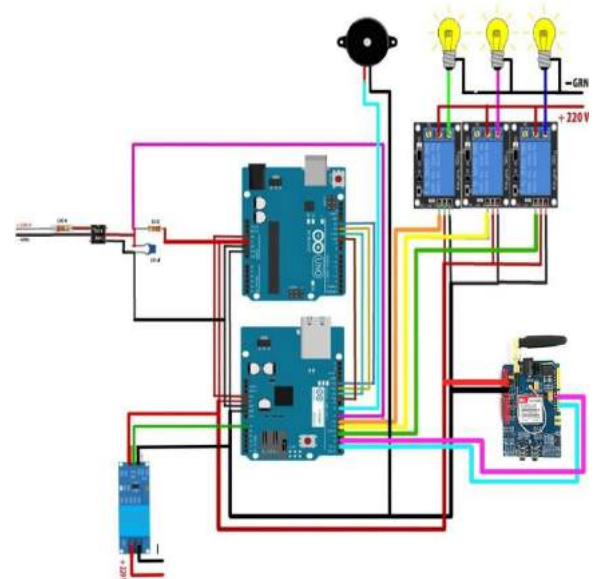
Dalam perancangan dan pembuatan alat untuk *memonitoring* tegangan *output genset* diperlukan suatu sistem yang dapat *memonitoring* tegangan *on/off genset* dan juga dapat *memonitoring voltage* tegangan *genset* dari jarak jauh. Pembuatan alat dibedakan dalam beberapa blok fungsi gambaran umum mengenai sistem kerja dan pembagian blok sistem dari penelitian ini ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 1 Diagram Blok Sistem.

3. Pembahasan

3.1 Perancangan Skema Arduino



Gambar 3 Diagram Blok Skema Arduino.

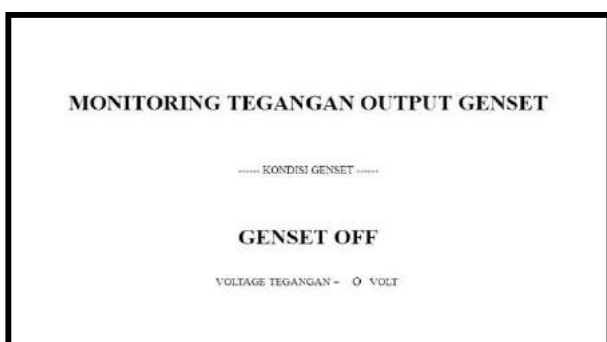
Ethernet shield yang dikombinasikan dengan Arduino UNO menggunakan kaki pin 10,11,12 dan 13 yang terdapat pada Arduino UNO sehingga pin tersebut tidak bisa digunakan untuk keperluan lain jika menggunakan ethernet shield. Alasan memilih Arduino UNO karena jumlah pin dan memori pada Arduino UNO cukup untuk pengoperasian alat.

Rangkaian *Optocoupler* H11A1 pada alat *monitoring output* tegangan *Genset* yang akan rancang yaitu menggunakan IC H11AA1. Fungsi dari IC H11AA1 dalam alat *monitoring* yaitu, bisa disebut juga sebagai alat konverter tegangan AC ke DC. Jadi tegangan awal pada inputan dalam rangkaian *optocoupler* adalah tegangan AC 220V kemudian, tegangan positif AC 220V yang masuk pada rangkaian *Optocoupler* diberikan resistor 100K untuk menghambat arus tegangan yang masuk ke pin 1 IC H11AA1. Digunakan resistor 100K bertujuan untuk menghambat arus tegangan positif yang masuk pada pin 1 IC H11AA1, agar tegangan positif tidak melebihi tegangan yang dibutuhkan pada IC H11AA1. Selanjutnya pin 5 pada IC H11AA1 memiliki cabang yaitu, yang pertama masuk pada pin 7 mikrokontroler arduino, kemudian masuk pada pin vcc arduino yang diberikan 10K resistor terlebih dahulu, dan yang terakhir pin 4 pada IC H11AA1 masuk pada pin ground arduino.

Didalam perancangan modul IComSat GSM GPRS SIM900A ini fungsi dari modul tersebut adalah untuk mengirimkan SMS bila terjadi *under/over voltage*. Pada pin TX dihubungkan pada pin 2 arduino dan pin RX dihubungkan pada pin 3 arduino.

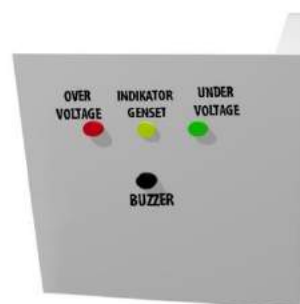
3.2 Perancangan Program Arduino Web Browser

Rancangan software yang nantinya dibangun akan menampilkan status *text Genset ON/OFF* dan status *voltage* catu daya genset pada halaman web browser client. Agar halaman web browser tersebut dapat diakses dari jaringan, maka diperlukan suatu identitas atau yang dikenal dengan istilah IP Address agar dapat saling terhubung satu sama lain, baik itu antara komputer client sebagai pengakses dengan alat yang dibangun. Pada program Arduino UNO yang dibangun, diberikan IP Address 192.168.1.203 yang dapat diakses melalui jaringan web browser. Arduino Web Server bertindak sebagai sebuah embedded web server, yang menyimpan halaman web sederhana. Halaman web *monitoring* tegangan *output genset* ini dibuat dengan bahasa pemrograman HTML yang di *embedded* (ditanamkan) kedalam Arduino UNO.

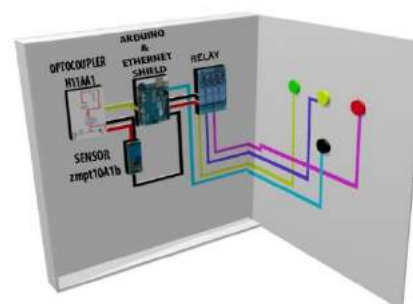


Gambar 4 Perancangan monitoring Web Browser.

3.3 Perancangan Mekanik



Gambar 5 Perancangan Mekanik Tampak Depan Alat









Gambar 6 Perancangan Mekanik bagian dalam



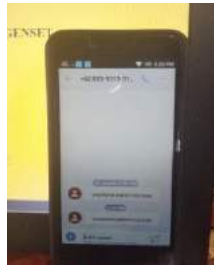
3.4 Pengujian Sistem Monitoring alat




Setelah melakukan perancangan dan pemasangan komponen, selanjutnya adalah melakukan serangkaian uji coba pada masing-masing blok rangkaian yang bertujuan untuk mendapatkan kesesuaian spesifikasi dan hasil yang diinginkan. Untuk lebih jelas mengenai pembahasan hasil uji coba yang akan dilakukan, dapat dilihat pada berikut:

Tabel 3 Pengujian Black Box Pada Keseluruhan Sistem

No	Keterangan Gambar	Gambar	Status
1			Berhasil

	Bentuk fisik alat sebelum dihidupkan.		
2	Kondisi saat arduino terhubung catu daya.	 	Berhasil
3	Kondisi saat ethernet shield merespon IP ethernet.		Berhasil
4	Kondisi saat SIM 900A mendapatkan sinyal.		Berhasil
5	Kondisi pada halaman web browser client, status "Genset		Berhasil

	OFF", <i>voltage</i> = 0 Volt, buzzer mati, lampu Indikator genset mati, lampu <i>over voltage</i> mati, dan lampu <i>under voltage</i> mati.		
6	Kondisi pada halaman web browser client, status "Genset ON", <i>voltage</i> = 210 Volt, dan lampu Indikator genset hidup.	 	Berhasil
7	Kondisi pada halaman web browser client, status "Genset ON", <i>voltage</i> = 186 Volt, lampu Indikator <i>under voltage</i> hidup, buzzer hidup dan		Berhasil






	mengirimkan SMS “WARNING UNDER VOLTAGE “.		
8	Kondisi pada halaman web browser client, status “Genset ON”, <i>voltage</i> = 247 Volt, lampu Indikator <i>over voltage</i> hidup, buzzer hidup dan mengirimkan SMS “WARNING OVER VOLTAGE “.	  	Berhasil

3.4 Pengujian Sistem Arduino dengan Ethernet Shield

Ethernet shield digunakan Agar suatu perangkat dapat terhubung dalam jaringan internet. Penambahan *ethernet shield* dimaksudkan agar *monitoring* tegangan *output genset* dapat dipantau melalui komputer kapan pun dan dimanapun asalkan area masih terjangkau oleh jaringan LAN.

Pengujian rangkaian *ethernet shield* dengan arduino dilakukan dengan menempatkan kaki – kaki keduanya sesuai shieldnya, setelah itu memprogram arduino uno dengan arduino IDE dan menghubungkan *ethernet shield* dengan modem menggunakan kabel LAN. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4 Pengujian Arduino dengan Ethernet Shield

No	Keterangan Gambar	Gambar	Status
1	Bentuk fisik alat sebelum dihidupkan.	 	Berhasil
2	Kondisi saat memprogram arduino uno untuk pengujian <i>ethernet shield</i> .		Berhasil
3	Kondisi saat <i>ethernet shield</i> terhubung dengan modem. Lampu indikator sinyal pada <i>ethernet shield</i> menyala.		Berhasil
4	Kondisi saat <i>ethernet shield</i> merespon IP <i>ethernet</i> , dan masuk pada halaman web browser client.		Berhasil

Tabel 4 Hasil Pengujian Proses Waktu Koneksi *Ethernet Shield*

PENGUJIAN	WAKTU
Pengujian 1	43,50 detik
Pengujian 2	43,14 detik
Pengujian 3	42,58 detik

Pengujian 4	43,32 detik
Pengujian 5	44,20 detik
Pengujian 6	44,05 detik
Pengujian 7	41,57 detik
Pengujian 8	42,35 detik
Pengujian 9	44,02 detik
Pengujian 10	46,01 detik

Berdasarkan data pada tabel 4, dapat diketahui waktu rata-rata koneksi *ethernet shield*, menggunakan rumus perhitungan, yaitu:


$$\begin{aligned} &43,50 + 43,14 + 42,58 + 43,32 + 44,20 + 44,05 + 41,57 \\ &+ 42,35 + 44,02 + 46,01 : 10 \\ &= 43,47 \text{ detik} \end{aligned}$$

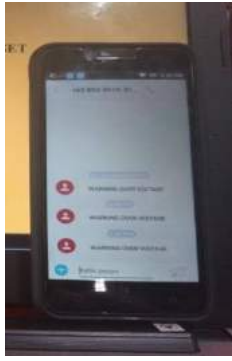
Maka, sistem membutuhkan waktu rata-rata sekitar 43,47 detik untuk koneksi *ethernet shield*.

3.5 Pengujian Rangkaian IComSat GSM GPRS SIM900A

IComSat GSM GPRS SIM900A digunakan sebagai notifikasi yang dapat mengirimkan SMS ketika alat mendeteksi *under voltage* dan *over voltage*. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan Modul IComSat SIM900A GSM GPRS dengan arduino uno, selanjutnya pengujian dengan memberikan respon pada modul sensor ZMPT101B untuk menginformasikan SMS ke handphone. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5 Pengujian Rangkaian IComSat GSM GPRS SIM900A

N O	Keterangan Gambar	Gambar	Status
1	Kondisi ketika Modul IComSat SIM900A GSM GPRS mengirimkan SMS "WARNING UNDER VOLTAGE"		Berhasil

2	Kondisi ketika Modul IComSat SIM900A GSM GPRS mengirimkan SMS "WARNING OVER VOLTAGE"		Berhasil
---	--	---	----------

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari tugas akhir

1. Sistem monitoring tegangan output genset menggunakan optocoupler H11AA1 dan ethernet shield berbasis arduino uno ini diharapkan dapat mempermudah operator/pengguna untuk mengetahui on/off nya genset dan status voltage output pada genset, tanpa harus melakukan monitoring secara onsite.
2. Dalam proses pemrograman arduino uno menggunakan bahasa pemrograman C dengan software arduino IDE 1.8.5.
3. Sensor ZMPT101B mendeteksi voltage lebih besar sama dengan 240 V maka maka lampu indikator over voltage akan hidup, buzzer akan hidup, dan modul SIM 900A akan mengirimkan SMS "Warning Over Voltage " ke nomor handphone yang telah diinputkan pada program.
4. Berdasarkan data hasil pengujian koneksi ethernet shield dengan IP ethernet, sistem membutuhkan waktu rata-rata sekitar 43,47 detik.

Daftar Pustaka

- [1] Firdaus, M Wildan, dkk. 2017. *Sistem Kontrol dan Monitoring Genset Melalui Internet Control System and Monitoring Genset via Internet*. Vol.4, No.1 April 2017 ,Page 36
- [2] Fitriandi, Afrizal, dkk.2016. *Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway*. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro. Volume 10, No. 2, Mei 2016
- [3] Sanjaya, Mada.W.S., 2016, *Panduan Praktis Pemrograman Robot Vision Menggunakan Matlab Dan IDE Arduino*, Andi Publisher, Yogyakarta