



**LAPORAN AKHIR
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

JUDUL PROGRAM

**ASG (APLIKASI *SMART GRID*) : PENGABUNGAN ENERGI
MATAHARI DAN JARING LISTRIK JALA-JALA MENGGUNAKAN
SISTEM PENAMBAHAN RANGKAIAN *SUMMING AMPLIFIER*
SEBAGAI INOVASI ENERGI TERBARUKAN**

BIDANG KEGIATAN:

PKM KARSA CIPTA

Diusulkan oleh:

Aqidatul Izzah	(2414031049) Angkatan 2014
Dimas Agus Aditya	(2414031059) Angkatan 2014
Yunita Kholidaziah Arifiana	(2414031025) Angkatan 2014
Aditya Setiadi Putra	(2214100014) Angkatan 2014
Natsir Hidayat Pratomo	(2413100080) Angkatan 2013

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017**



**LAPORAN AKHIR
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

JUDUL PROGRAM

BIDANG KEGIATAN:

PKM KARSA CIPTA

**ASG (APLIKASI *SMART GRID*) : PENGGABUNGAN ENERGI
MATAHARI DAN JARING LISTRIK JALA-JALA MENGGUNAKAN
SISTEM PENAMBAHAN RANGKAIAN *SUMMING AMPLIFIER*
SEBAGAI INOVASI ENERGI TERBARUKAN**

Diusulkan oleh:

Aqidatul Izzah	(2414031049) Angkatan 2014
Dimas Agus Aditya	(2414031059) Angkatan 2014
Yunita Kholidaziah Arifiana	(2414031025) Angkatan 2014
Aditya Setiadi Putra	(2214100014) Angkatan 2014
Natsir Hidayat Pratomo	(2413100080) Angkatan 2013

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017**

PENGESAHAN LAPORAN AKHIR PKM-KARSA CIPTA

1. Judul Kegiatan : "ASG (APLIKASI *SMART GRID*) : PENGGABUNGAN ENERGI MATAHARI DAN JARING LISTRIK JALA-JALA MENGGUNAKAN SISTEM PENAMBAHAN RANGKAIAN *SUMMING AMPLIFIER* SEBAGAI INOVASI ENERGI TERBARUKAN"
2. Bidang Kegiatan : PKM - KARSA CIPTA
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : AQIDATUL IZZAH
 - b. NRP : 2414031049
 - c. Jurusan : TEKNIK INSTRUMENTASI
 - d. Universitas/Institut/Politeknik : ITS
 - e. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Jln Arif Rahman hakim keputih Gg 1C 41D surabaya
 - f. Alamat email : aqidatulizzah123@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan : 4 orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr.Ir.Purwadi Agus Darwito, M.Sc
 - b. NIDN : 0022086206
 - c. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Perumdos ITS Blok J-15 Sukolilo Surabaya / 0811348113
6. Biaya Kegiatan Total
 - a. Kemristekdikti : Rp. 10.000.000
 - b. Sumber lain (sebutkan...) : -
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 5 Bulan

Surabaya, 28 Juli 2017

Menyetujui

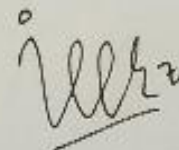
Ketua Departemen

Teknik Instrumentasi ITS



Dr. Ir. Purwadi Agus D., M.Sc
NIP. 196208221988031001

Ketua Pelaksana Kegiatan



Aqidatul Izzah

NRP. 2414031049

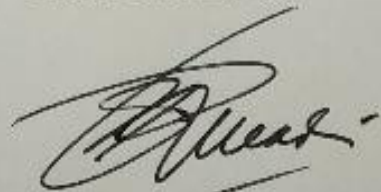
Wakil Rektor Bidang

Akademik dan Kemahasiswaan



Prof. Dr. I. Heru Setyawan, M.Eng.
NIP. 196702031991021001

Dosen Pendamping



Dr. Ir. Purwadi Agus D., M.Sc

NIDN. 0022086206

RINGKASAN

Energi surya adalah energi panas dan cahaya yang di pancarkan oleh sinar matahari. Cahaya atau sinar matahari dapat dikonversikan menjadi listrik dengan menggunakan teknologi sel surya atau fotovoltaik. Energi surya merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang sangat penting untuk dikembangkan dan dimanfaatkan. Indonesia mempunyai potensi energi surya yang melimpah, namun melimpahnya sumber energi di Indonesia belum dimanfaatkan secara optimal. Dengan memanfaatkan teknologi sel surya tersebut, dapat menggantikan energi listrik yang diambil oleh PLN dengan energi listrik yang diambil dari sel surya untuk memenuhi kebutuhan listrik rumah tangga. Oleh karena itu dirancang suatu alat sebagai inovasi energi terbarukan yang berasal dari penggabungan dua sumber yaitu dari energi matahari dan PLN dengan menggunakan sistem penambahan *summing amplifier* yang dikontrol secara otomatis berdasarkan kapasitas baterai serta daya maksimal beban berbasis mikrokontroler. Tujuan pembuatan alat ini yaitu untuk menggabungkan dua sumber listrik yaitu sumber energi dari sel surya dan sumber energi dari PLN guna untuk mengurangi biaya operasional dari PLN. Sistem ini akan berjalan secara otomatis dimana apabila beban yang dihasilkan lebih besar dari pada tegangan yang dihasilkan oleh sel surya (fotovoltaik) maka akan tersambung secara otomatis dengan PLN. Alat ini bekerja dari fotovoltaik, fotovoltaik itu sendiri menghasilkan suatu tegangan., dimana tegangan tersebut akan dikontrol oleh *Solar Charger Controller*. *Solar Charger Controller* itu sendiri mempunyai 3 kabel dimana satu kabel akan tersambung ke fotovoltaik, satu kabel lagi tersambung ke baterai, dan satu nya lagi akan tersambung ke beban. Keluaran dari baterai itu sendiri menghasilkan tegangan DC sehingga perlu dirubah ke tegangan AC dengan menggunakan inverter sehingga keluaran dari inverter tersebut akan menghasilkan tegangan AC yang akan digunakan oleh rumah tangga. Dan apabila beban dari rumah tangga itu sendiri besar, maka akan tersambung dengan PLN secara otomatis yang telah dikontrol oleh mikrokontroler. Dari mikrokontroler itu sendiri akan mengkontrol jumlah tegangan yang dibutuhkan oleh rumah tangga dengan tegangan yang dihasilkan oleh sel surya (fotovoltaik). Setelah itu tegangan yang dihasilkan oleh sel surya (fotovoltaik) dengan PLN ditambahkan sesuai kekurangan tegangan yang dibutuhkan dengan rangkaian *summing amplifier* agar tegangan sesuai yang dibutuhkan. Sebelum itu tegangan dari PLN dikonversikan dari tegangan AC ke DC dengan menggunakan rangkaian konverter agar bisa ditambahkan dengan tegangan yang dihasilkan oleh sel surya (fotovoltaik). Setelah tegangan tersebut ditambahkan maka tegangan tersebut diubah kembali menjadi tegangan AC, karena tegangan yang ditambahkan adalah tegangan DC. Dari tegangan DC diubah ke tegangan AC dengan menggunakan inverter yang ada yang kemudian disambungkan ke beban. Dari sistem tersebut maka akan mengurangi biaya operasional PLN, sehingga uang yang dikeluarkan akan lebih murah serta sistem ini ramah lingkungan yang tidak menimbulkan pemanasan global.

Kata Kunci : Fotovoltaik, *Charger Controller*, *Summing Amplifier*, *Inverter*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	iv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Program	2
1.4 Luaran yang Diharapkan	2
1.5 Manfaat Program	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Solar Charger Controller	3
2.2 Batterai/Aki	3
2.3 Summing Amplifier	3
2.4 Inverter	3
2.5 Mikrokontroller	3
2.6 Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH)	3
BAB 3. METODE PELAKSANAAN	
3.1 Studi Literatur	4
3.2 Identifikasi dan Pemodelan Sistem ASG	5
3.3 Simulasi dalam Software	5
3.4 Pembuatan Hardware	5
3.5 Pengujian dan Analisis Alat	5
3.6 Pembuatan Laporan	6
BAB 4. HASIL YANG TELAH DICAPAI DAN POTENSI KHUSUS	
4.1 Hasil yang Dicapai Berdasarkan Rencana Pelaksanaan Program.....	6
4.2 Potensi Khusus.....	10
BAB 5 PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	10
5.2 Saran	10
DAFTAR PUSTAKA	10
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Charging Mode Solar Charge Controller</i>	3
Gambar 2 Sistem PLTH Kombinasi Tenaga Surya dan Diesel Generator	5
Gambar 3 Diagram Alir Pembuatan ASG	6

Gambar 4 Rangkaian Penjumlah Tegangan (Summing)	8
--	---

DAFTAR TABEL

Tabel 1. <i>State of Charge Battery Standard 12 V</i>	4
Tabel 2 Pengujian Mode Baterai	8
Tabel 3 Pengujian Mode Summing	9
Tabel 4 Pengujian Mode Jala-jala Listrik	9

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Energi surya adalah energi berupa panas dan cahaya yang dipancarkan matahari. Energi surya merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang sangat penting untuk dikembangkan dan dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Pemanfaatan energi surya berupa energi sinar matahari berfungsi sebagai sumber energi alternatif untuk mengatasi krisis energi di bumi khususnya minyak bumi. Sejak tahun 1970-an energi sinar matahari mendapat perhatian yang cukup besar dari berbagai negara di dunia. Di samping jumlahnya yang tidak terbatas, pemanfaatannya juga tidak menimbulkan polusi yang dapat merusak lingkungan.

Cahaya atau sinar matahari dapat dikonversi menjadi sumber energi listrik dengan menggunakan teknologi sel surya atau fotovoltaik. Indonesia mempunyai potensi energi surya yang melimpah. Namun belum dimanfaatkan secara optimal. Potensi energi surya di Indonesia sangat besar yaitu sekitar 4.8 KWh/m^2 atau setara dengan 112.000 GWp, namun yang telah dimanfaatkan sekitar 10 MWp. ^[1]

Dengan memanfaatkan teknologi tersebut, dapat menggantikan energi listrik yang diambil dari PLN dengan energi listrik yang diambil dari sel surya (fotovoltaik) untuk memenuhi kebutuhan listrik di rumah tangga. Pada saat ini di beberapa kota maupun diberbagai negara sudah banyak yang menggunakan sistem energi surya matahari dari fotovoltaik tersebut, namun kekurangan dari sistem tersebut adalah tidak menggunakan bantuan dari PLN, sehingga ketika musim hujan datang akan kesulitan mencari sumber energi listrik.

Oleh karena itu, kami membuat inovasi “ASG (Aplikasi *Smart Grid*)” yaitu penggabungan dua sumber listrik dengan menambahkan sumber tersebut yaitu dari energi sinar matahari dan sumber PLN guna untuk mengurangi penggunaan sumber dari PLN. Perancangan *prototype* ini berupa sistem pengendalian sumber arus dan tegangan listrik rumah dengan penambahan sumber listrik PLN dan PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) berdasarkan kapasitas baterai serta daya maksimal beban berbasis mikrokontroler. Sistem ini bisa dimanfaatkan oleh penduduk Indonesia terkhususnya yang memiliki wilayah panas yang tinggi, sehingga pengeluaran biaya operasional tidak banyak yang dikeluarkan dan tidak kesulitan apabila kekurangan sumber energi apabila musim hujan berlangsung. Adapun plant yang digunakan pada perancangan ini adalah skala rumah, sehingga diharapkan hasil percobaan ini dapat diterapkan di rumah-rumah penduduk Indonesia.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan menjadi topik pembahasan untuk mendukung proses pembuatan alat ASG lain sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang suatu alat sistem pengendalian otomatis berupa penambahan sumber tegangan listrik rumah dari sumber PLTS ke

sumber listrik PLN dengan kontrol otomatis berdasarkan kapasitas baterai serta daya maksimal beban berbasis mikrokontroller?

2. Bagaimana respon sistem pengendalian sumber arus dan tegangan listrik rumah ketika beban terlalu besar dan sumber listrik dari PLTS kurang dari yang diinginkan?
3. Bagaimana hasil perbandingan dari sistem ASG dengan sistem *switching* pada *photovoltaic*

1.3 Tujuan Program

Tujuan yang akan dicapai dari kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang suatu alat sistem pengendalian otomatis berupa penambahan sumber tegangan listrik rumah dari sumber listrik PLTS dengan sumber listrik PLN berdasarkan kapasitas baterai untuk penyimpanan energi dari PLTS serta daya maksimal beban berbasis mikrokontroller.
2. Mengetahui respon sistem pengendalian sumber arus dan tegangan listrik rumah ketika sumber listrik PLTS kurang berdasarkan kapasitas daya baterai serta beban yang digunakan berbasis mikrokontroler.
3. Membandingkan sistem ASG dengan sistem *switching* pada *photovoltaic*.

1.4 Luaran yang diharapkan

Luaran yang diharapkan dari pelaksanaan program ini adalah terciptanya sebuah karya cipta berupa “ASG” yang mampu memberikan penghematan penggunaan PLN dengan bantuan sistem *photovoltaic* dengan memanfaatkan sinar matahari yang ada, dapat di ikutkan seminar ilmiah serta mendapatkan hak paten.

1.5 Manfaat Program

Manfaat yang akan didapat dari kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa ini adalah sebagai berikut:

1. Program ini dapat memberikan penghematan pada penggunaan PLN dengan memaksimalkan *photovoltaic* dengan penggabungan sumber dari PLN apabila beban yang dipakai melebihi sumber yang dihasilkan oleh *photovoltaic*, sehingga meminimalisasi biaya penggunaan sumber dari PLN.
2. Program ini dapat memaksimalkan sumber energi matahari yang ada.
3. Program ini dapat mengasah kreativitas mahasiswa sehingga mahasiswa lebih berfungsi dan bermanfaat di masyarakat dan lingkungan sekitar.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

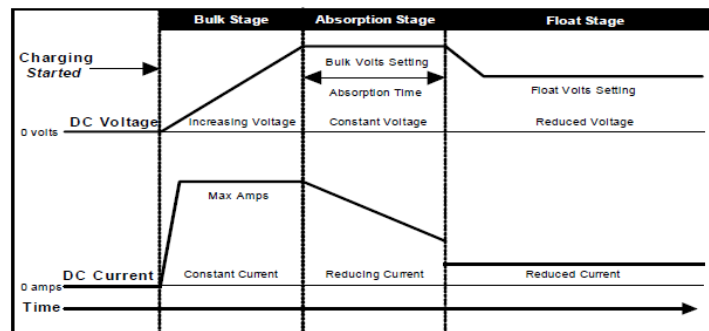
2.1 Solar Charger Controller

Solar charge controller merupakan komponen penting dalam Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang berfungsi untuk :

- *Charging mode* : pengisian baterai (kapan baterai diisi, menjaga pengisian jika baterai sudah penuh).
- *Operation mode* : penggunaan baterai ke beban (pelayanan baterai ke beban diputus kalau baterai sudah mulai kosong).

Dalam *operation mode*, baterai akan melayani beban. Apabila ada *over - discharge* atau *over - load*, maka baterai akan dilepaskan dari beban. Hal ini berguna untuk mencegah kerusakan dari baterai.

Berikut ini merupakan grafik proses *charging Solar charge controller* yang dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 1 *Charging Mode Solar Charge Controller*

2.2 Baterai/Aki

Aki adalah media penyimpanan muatan listrik. Secara garis besar aki dibedakan berdasarkan aplikasi dan konstruksi. Berdasarkan aplikasi, aki dibedakan menjadi aki untuk *engine starter* (otomotif) dan *deep cycle*. Aki otomotif umumnya dibuat dengan pelat timbal yang tipis namun banyak sehingga luas permukannya besar seperti pada gambar 2.3(a). Dengan demikian aki ini bisa menyuplai arus listrik yang besar pada awal untuk menghidupkan mesin. Sedangkan aki *deep cycle* biasanya digunakan untuk sistem fotovoltaik dan *back up power*, dimana aki mampu mengalami *discharge* hingga muatan listriknya tinggal sedikit.

Jenis aki *starter* sebaiknya tidak mengalami *discharge* hingga melampaui 50% kapasitas muatan listriknya untuk menjaga keawetan aki. Apabila muatan aki basah sampai di bawah 50% dan dibiarkan dalam waktu lama (berhari – hari tidak di-charge kembali), maka kapasitas muatan aki tersebut akan berkurang sehingga menjadi tidak awet dikarenakan proses pengendapan asam sulfat yang menempel pada pelat ketika muatan aki tidak penuh (di bawah 50%).

Dalam melakukan *charging/discharging*, aki memiliki kapasitas muatan yang tersisa di dalamnya berdasarkan tegangan aki yang dimilikinya seperti pada tabel 1.

Tabel 1. *State of Charge Battery Standard 12 V*

<i>State of Charge</i>	<i>12 Volt Battery</i>	<i>Voltsper Cell</i>
100%	12.7	2.12
90%	12.5	2.08
80%	12.42	2.07
70%	12.32	2.05
60%	12.20	2.03
50%	12.06	2.01
40%	11.9	1.98
30%	11.75	1.96
20%	11.58	1.93
10%	11.31	1.89
0%	10.5	1.75

2.3 Summing Amplifier

Summing amplifier merupakan salah satu rangkaian jenis dari *operational amplifier* (op-amp), dimana rangkaian ini digunakan untuk menggabungkan 2 tegangan atau lebih sebagai masukan dan menjadikan 1 sinyal keluaran melalui adanya penguatan, baik itu berupa sinyal DC maupun sinyal AC. Dalam hal ini, dasar teori yang digunakan yaitu berupa rangkaian seri. Rangkaian seri adalah rangkaian yang arusnya mengalir hanya pada satu jalur. Dalam rangkaian seri ini, arus akan sama dalam semua bagian rangkaian tersebut. Sedangkan tegangan total pada rangkaian seri merupakan penjumlahan pada setiap resistansi rangkaian.

2.4 Inverter

Inverter adalah perangkat yang digunakan untuk mengubah arus DC dari aki menjadi arus AC dengan tegangan umumnya 220 volt. Alat ini diperlukan untuk *Solar Home System* (SHS) karena menyangkut instalasi kabel yang banyak dan panjang. Apabila beban bukan untuk instalasi rumah, misalnya hanya untuk menghidupkan satu lampu atau alat dengan tegangan 12 VDC, maka *inverter* tidak diperlukan. Jika menggunakan *inverter* yang mana mengubah arus DC menjadi AC 220 V, ini akan sesuai dengan listrik PLN sehingga bisa dibuat untuk sistem listrik *hybrid* (gabungan listrik PLN dan SHS). Dalam Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), *inverter* diperlukan untuk menyediakan sumber arus AC untuk perangkat listrik seperti lampu, televisi, pompa air, dan lain sebagainya.

2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori,

I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya.

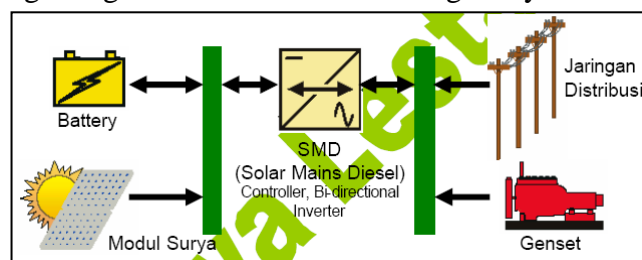
Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas. Mikrokontroler MCS51 ialah mikrokomputer CMOS 8 bit dengan 4 KB Flash PEROM (*Programmable and Erasable Only Memory*) yang dapat dihapus dan ditulisi sebanyak 1000 kali. Mikrokontroler ini diproduksi dengan menggunakan teknologi *high density non-volatile memory*. Flash PEROM on-chip tersebut memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem (*in-system programming*) atau dengan menggunakan *programmer non-volatile memory* konvensional. Kombinasi CPU 8 bit serba guna dan *Flash PEROM*, menjadikan mikrokontroler MCS51 menjadi mikrokomputer handal yang fleksibel.

2.6 Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH)

Pengertian Hybrid pada umumnya adalah penggunaan dua atau lebih pembangkit listrik dengan sumber energi yang berbeda. Tujuan utama dari sistem hybrid pada dasarnya adalah berusaha menggabungkan dua atau lebih sumber energi (sistem pembangkit) sehingga dapat saling menutupi kelemahan masing-masing dan dapat dicapai keandalan *supply* dan efisiensi ekonomis pada beban tertentu.

Sistem Hybrid atau Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH) merupakan salah satu alternatif sistem pembangkit yang tepat diaplikasikan pada daerah - daerah yang sukar dijangkau oleh sistem pembangkit besar seperti jaringan PLN atau PLTD (Diesel). PLTH ini memanfaatkan *renewable energy* sebagai sumber utama (primer) yang dikombinasikan dengan *Diesel Generator* sebagai sumber energi cadangan (sekunder).

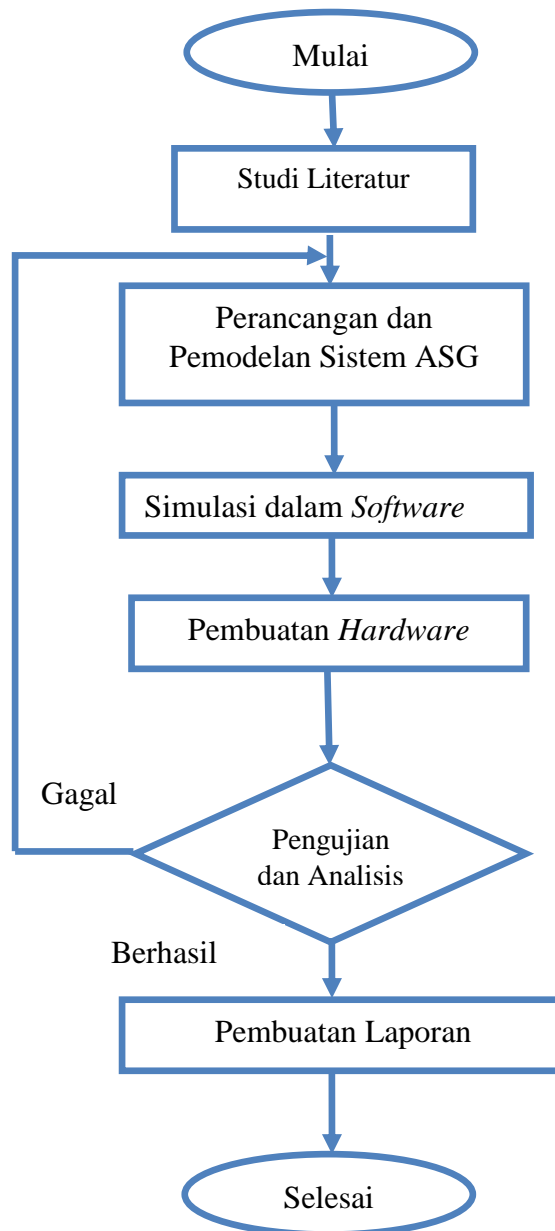
Pada PLTH, *renewable energy* yang digunakan dapat berasal dari energi matahari, angin, dan lain-lain yang dikombinasikan dengan *Diesel - Generator Set* sehingga menjadi suatu pembangkit yang lebih efisien, efektif dan handal untuk dapat mensuplai kebutuhan energi listrik baik sebagai penerangan rumah atau kebutuhan peralatan listrik yang lain seperti TV, pompa air, strika listrik serta kebutuhan industri kecil di daerah tersebut. Dengan adanya kombinasi dari sumber - sumber energi tersebut, diharapkan dapat menyediakan catu daya listrik yang kontinyu dengan efisiensi yang paling optimal. Berikut merupakan contoh sistem PLTH yang mengkombinasikan antara tenaga surya dan diesel *generator*.



Gambar 2 Sistem PLTH Kombinasi Tenaga Surya dan Diesel Generator

BAB 3. METODE PELAKSANAAN

Metode penelitian yang kami terapkan pada penelitian kami yaitu:



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan ASG

3.1 Studi Literatur

Mempelajari materi-materi yang berhubungan dengan masalah yang akan diteliti serta hasil-hasil penelitian terdahulu yang meliputi jenis-jenis *controller*, efisiensi *photovoltaic*, jenis-jenis *inverter*, sistem pengkonversian daya, jenis-jenis aki/batterai, serta teknologi manajemen listrik. Dari pengkajian ini diharapkan mampu mengetahui kelebihan dan kekurangan *photovoltaic*, *inverter*, *charging controller* dan *load of house*. Literatur-literatur ini diperoleh dari internet, jurnal ilmiah, dan buku-buku pengetahuan yang menunjang penelitian.

3.2 Identifikasi dan Pemodelan Sistem ASG

Identifikasi dan pemodelan sistem ASG dilakukan untuk mendapatkan pemodelan mekanik dan elektrik untuk perancangan ASG yang dapat bekerja sesuai yang diharapkan yaitu dengan sumber matahari yang normal. Dengan menggunakan analisa dan pengolahan tegangan dalam aki yang didapat dari panas matahari, maka tegangan yang kurang dan akan mengambil dari jaring listrik jala-jala akan dikontrol agar sesuai dengan yang diinginkan. Dari itu akan diperoleh identifikasi dan pemodelan sistem yang baik untuk ASG tersebut.

3.3 Simulasi dalam *Software*

Pada tahap simulasi dalam *software* ini bertujuan untuk mensimulasikan elektrik yang akan dibuat. Pada simulasi ini menggunakan *software* PSIM untuk rangkaian elektrik dari inverter serta *rectifier* kontrol, menggunakan *software* lifewire untuk rangkaian elektrik dari *charger controller*, menggunakan *software* proteus untuk rangkaian *summing amplifier*, *software* code vision AVR untuk *controller* dan *software* eagle untuk mendesain serta mencetak PCB. Simulasi ini agar didapatkan rangkaian yang sesuai dengan yang diinginkan serta mengetahui kesalahan rangkaian yang akan dibuat serta memudahkan untuk membuat *hardware* ASG

3.4 Pembuatan *Hardware*

Pada tahap pembuatan *hardware* ini diawali dengan pemesanan mekanik dari ASG serta pembelian *photovoltaic* dan aki. Keluaran dari *photovoltaic* akan masuk ke aki. Sebelum masuk ke aki terdapat alat kontrol yang berupa *solar charger controller*. *Solar charger controller* ini mengatur besar kecil nya keluaran dari *photovoltaic* ke dalam aki. Rangkaian *summing amplifier* merupakan gabungan energi dari aki dan jala-jala listrik. Keluaran dari jala-jala listrik masuk ke rangkaian *rectifier*. Rangkaian *rectifier* terhubung dengan mikrokontroler, dimana nantinya mikrokontroler mendapat informasi dari sensor tegangan. Sensor tegangan akan mendeteksi keluaran dari inverter sebelum masuk ke beban. Apabila keluaran inverter masih kurang digunakan oleh beban, maka akan mengirimkan informasi melalui mikrokontroler ke *rectifier* untuk menambahkan tegangan yang sesuai dengan yang diinginkan.

3.5 Pengujian dan Analisis Alat

Pengujian alat dilakukan dengan melakukan pengukuran dimensi dan parameter-parameter yang digunakan untuk menjadikan ASG lebih optimal ketika digunakan serta untuk mengetahui penghematan daya dari alat ini. Dengan diperolehnya data tersebut maka keberhasilan alat ini dapat diketahui, apabila terdapat ketidaksesuaian dengan hasil yang diharapkan, maka akan ada perbaikan dan kembali pada proses pembuatan.

3.6 Pembuatan Laporan

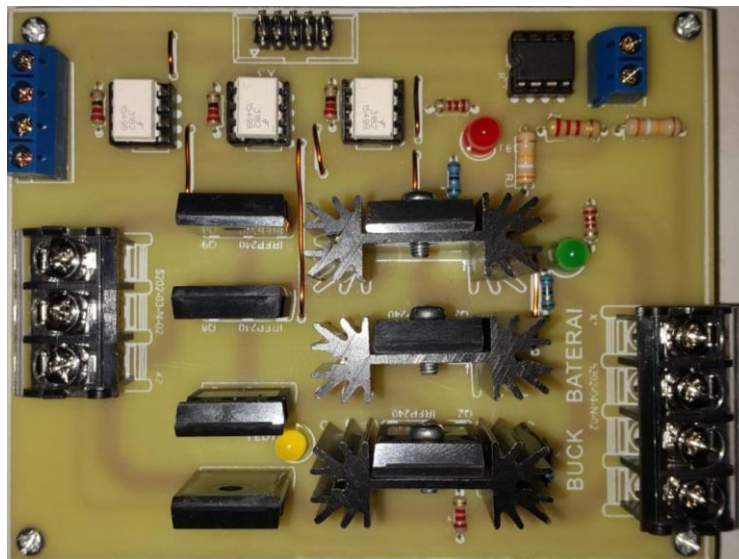
Pembuatan laporan dilakukan setelah seluruh tahap terselesaikan sehingga hasil yang diperoleh dari pembuatan alat dapat dijelaskan secara rinci dan spesifik sesuai dengan data-data yang diperoleh. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan dua teknik analisis data yaitu analisis deskriptif dan analisis komparatif. Analisis data dengan metode analisis deskriptif berguna untuk menjelaskan tentang keadaan yang sebenarnya pada obyek yang dikaji. Analisis komparatif dilakukan dengan membandingkan gagasan penulis dengan beberapa teori yang relevan dengan gagasan tersebut. Hasil uji ketahanan *controller* serta daya dan penghematan yang dihasilkan pada alat ini yang menjadi tolok ukur keberhasilan. Perbedaan penggunaan listrik PLN pada saat tidak memakai ASG dan memakai ASG menjadi data pembanding serta bahan evaluasi.

BAB 4. HASIL YANG TELAH DICAPAI DAN POTENSI KHUSUS

4.1 Hasil yang Dicapai

4.1.1 Rangkaian Penjumlah Tegangan (Summing)

Telah dibuat rangkaian penjumlah tegangan (summing) antara baterai 48 VDC dan jala-jala listrik pada gambar 4. Terdapat 3 mode yaitu mode baterai dengan indikator warna merah, mode summing dengan indikator warna hijau dan mode jala-jala listrik dengan indikator warna kuning.



Gambar 4 Rangkaian Penjumlah Tegangan (Summing)

4.1.2 Pengujian Rangkaian Penjumla Tegangan (Summing)

Dilakukan pengujian terhadap rangkaian penjumlah dengan variasi beban dari setiap mode.

Tabel 2 Pengujian Mode Baterai

Waktu (menit)	Beban (Watt)	Data Naik		Data Turun	
		Pemb.Alat	Pemb.Std	Pemb. Alat	Pemb. Std

		Vo	Vb	Vt	Vo	Vb	Vt	Vo	Vb	Vt	Vo	Vb	Vt
30	5	1	47	48	1.1	48.7	48.5	2	46	48	1.1	48.5	48.7
60	28	3	45	48	1	48.3	48.2	3	46	48	1	48.3	48.2
90	51	2	46	48	0	48.4	48.3	3	45	48	0	48.3	48.1
120	91	2	46	48	0	48.2	48.1	2	45	48	0	48.2	48.3
150	156	1	46	47	0	48.1	48	2	46	48	0	48.1	48.3

Tabel 3 Pengujian Mode Summing

Waktu (menit)	Beban (Watt)	Data Naik						Data Turun					
		Pemb.Alat			Pemb.Std			Pemb.Alat			Pemb.Std		
		Vo	Vb	Vt	Vo	Vb	Vt	Vo	Vb	Vt	Vo	Vb	Vt
30	5	1	47	48	3.1	47.7	50.7	2	46	48	2.1	46	47.1
60	28	3	45	48	2.9	47.4	49.2	2	46	48	2.2	46	47.8
90	51	2	46	48	2.7	46.9	48.7	3	45	48	3.8	45.5	48.1
120	91	2	46	48	2.1	46.5	48.3	3	45	48	3.8	45.7	48.3
150	156	2	46	48	3.5	46.1	48.3	2	46	48	3.5	46.1	48.3

Tabel 4 Pengujian Mode Jala-jala Listrik

Waktu (menit)	Beban (Watt)	Data Naik						Data Turun					
		Pemb.Alat			Pemb.Std			Pemb.Alat			Pemb.Std		
		Vo	Vb	Vt	Vo	Vb	Vt	Vo	Vb	Vt	Vo	Vb	Vt
30	5	48	-2	48	48.2	-0.3	47	48	-2	48	48.1	0.2	47.1
60	28	48	-2	48	48.3	-0.2	47	48	-2	48	48.2	0.2	46.9
90	51	48	-2	48	48.2	-0.2	46.6	48	-1	48	48.1	0.3	46.7
120	91	48	-2	48	48.1	-0.3	46.7	48	-1	48	48.2	0.5	46.5
150	156	48	-1	48	48.2	-0.3	46.6	48	-1	48	48.2	1.1	46.6

4.2 Potensi Khusus

Alat yang telah kami buat memiliki potensi besar untuk dikembangkan untuk masa yang akan mendatang, karena:

a. Efisiensi kerja sangat baik

Alat ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan PLTS yang sudah ada saat ini, karena ketika tegangan aki habis maka akan menggunakan jaring listrik jala-jala secara keseluruhan. Sehingga biaya operasional yang dikeluarkan banyak pula. Oleh karena itu alat kami menggunakan metode *summing amplifier* dengan menambahkan tegangan dari aki dan jaring listrik jala-jala dengan menambahkan kekurangan tegangan yang sesuai dengan set point yaitu 48V DC.

b. *Renewable Energy*

Alat yang dibuat menggunakan energi matahari sebagai sumber listrik, sehingga pemanfaatan energi matahari dapat dimaksimalkan mengetahui Indonesia mempunyai energy panas matahari yang bisa dikatakan tinggi.

c. Ramah Lingkungan

Alat kami tidak menghasilkan gas buang yang sangat berpotensi untuk merusak lingkungan seperti yang dihasilkan oleh mayoritas pembangkit listrik yang ada saat ini.

d. Artikel Ilmiah

Akan mendaftar (*apply*) jurnal internasional dengan judul “ASG (Aplikasi *Smart Grid*): *Incorporation of Solar Energy and Electric Meshes by Using a Series of Summing Amplifiers*” yang akan dipresentasikan di ““The 10th International Conference On Advanced Mechatronics, Intelligent Manufacture, And Industrial Automation” pada tanggal 12-14 Oktober 2017 di Surabaya

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Berhasil dirancang sebuah alat sistem pengendalian otomatis berupa pejumlahan sumber tegangan listrik rumah dari sumber listrik PLTS dengan sumber listrik PLN yang menggunakan rangkaian *summing amplifier* guna untuk mengurangi penggunaan jaring listrik jala-jala.
2. Dari alat yang dibuat sistem penambahan tegangan akan berjalan otomatis dengan pengaturan set point yang telah dibuat yaitu 48V DC dari 4 aki dan sumber jaring listrik jala-jala, apabila tegangan aki kurang dari 48V DC akan ditambahkan dari jaring listrik jala-jala yang dideteksi oleh sensor tegangan AMC1100.
3. Sistem bisa menampung daya sebesar 270 Watt dari spesifikasi inverter yang digunakan, dimana mampu untuk mengatasi beban listrik rumah tangga
4. Dari sistem ini dibandingkan dengan sistem *switching* pada *photovoltaic* lebih efisien karena sumber tegangan yang digunakan dalam sistem dari jaring listrik jala-jala hanya sebesar 48V, yang bisa menghemat penggunaan sumber listrik jala-jala.

5.2 Saran

Adapun saran untuk Program Kreativitas Mahasiswa ini adalah untuk selanjutnya perlu pengembangan alat dengan sel surya serta aki yang lebih banyak lagi agar tegangan yang dihasilkan akan lebih banyak lagi, sehingga tegangan yang dihasilkan pula tidak cepat habis serta ditambahkan sumber tegangan lain misalnya turbin angin untuk penambahan sumber tegangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adhi R. 2008. Melihat Prinsip Kerja Sel Surya Lebih Dekat. Austrian : AIT Austrian Institute of Technology
- [2] Rashid, H. 2001. Power Electronic Handbook. Canada : Academic Press
- [3] James P. Dunlop, P.E. 2009. Batteries and Charge Controller In Stand -Alone Photovoltaic Systems fundamentals and applications.
- [4] United State Department of the Interior. 1998. Storage Battery Maintenance and Principles. Colorado.

- [5] MIT Electric Vehicle Team. 2008. A Guide to Understanding Battery Specifications.

Lampiran

Lampiran 1 Penggunaan Dana

Pemasukan

Sumber	Jumlah
Dana DIKTI	10.000.000,00
Dana Total	10.000.000,00

Pengeluaran

No	Tanggal	Alat	Jumlah	Harga	Keterangan
1	9 Maret 2017	Solar Sel	4	Rp 2.200.000	
2		Aki Luminous	4	Rp 1.400.000	
3	13 Maret 2017	Project Board	1	Rp 27.500	
4		C100uf	2	Rp 200	
5		C100nf	2	Rp 200	
6		C100pf	2	Rp 100	
7		Resistor 1/4 Watt	8	Rp 200	
8		1rf 540	4	Rp 20.000	
9	15 Maret 2017	Jumper M-M	20	Rp 20.000	
10		Un 555	1	Rp 1.000	
11		Alpha	1	Rp 4.000	
12		Mikrokontroller	1	Rp 187.000	
13		Acs712 5a	1	Rp 139.000	
14	22 Maret 2017	Lcd 2x16 Bin	1	Rp 40.000	
15		Irfp 460	5	Rp 87.500	
16		Ir2110	2	Rp 55.000	
17		Kapasitor 330uf-50v	3	Rp 15.000	
18	27 Maret 2017	Kapasitor 1000uf-50v	3	Rp 5.250	
19	28 Maret 2017	Irfp 460	1	Rp 19.000	
20		Ir2110	1	Rp 25.000	
21		Kawat Email	0.5	Rp 52.500	
22	31 Maret 2017	Travo CT	1	Rp 24.000	
23		Relay 2 Channel	1	Rp 32.000	
24		Usb Isp	1	Rp 55.000	
25		Jumper F-F	20	Rp 20.000	
26	3 April 17	Sensor Tegangan	1	Rp 95.000	
27	8 April 17	Logbook	1	Rp 55.000	
28	18 April 17	Cetak Pcb	1	Rp 15.700	
29	20 April 17	Minimum System	1	Rp 55.000	
30		Kabel Usb Asp	1	Rp 50.000	

31	22 April 17	Kapasitor 100uf-50v	5	Rp 2.500	
32		Soket	3	Rp 1.200	
33		Milar 100 Kp	5	Rp 1.000	
34		Fuse Kotak 10a	1	Rp 750	
35		Fuse Holder Kotak	1	Rp 10.000	
36		Pin Header	2	Rp 3.000	
37		Capasitor 22uf-35V	5	Rp 1.000	
38		Resistor 1/4 Watt	8	Rp 200	
39		Kabel Jumper	5	Rp 5.000	
40		Pincrew	5	Rp 7.500	
41		Atmega	1	Rp 30.000	
42		Kabel 2.5	2	Rp 4.000	
43	29 April 17	Pemesanan Mekanik	1	Rp 3.000.000	
44	2 Mei 2017	Ir2110	6	Rp 150.000	
45		Soket	3	Rp 1.500	
46		Irfp 460	6	Rp 108.000	
47		Kabel 0.75	5	Rp 7.500	
48		C 100 Kp	10	Rp 2.000	
49		C 22-25v	10	Rp 1.500	
50		Dioda 1a	6	Rp 900	
51		Dioda 3a	6	Rp 4.200	
52		Kapasitor Ac	1	Rp 25.000	
53	7 Mei 2017	Cetak Pcb	2	Rp 75.000	
54	9 Mei 2017	Pc 817	6	Rp 10.500	
55		Hidder	1	Rp 5.000	
56		Resistor 1/2 Watt	10	Rp 1.000	
57		Kapasitor DC 1000uf-450v	2	Rp 170.000	
58	10 Mei 2017	Terminal 2p	13	Rp 19.500	
59	11 Mei 2017	Pendingin	5	Rp 12.500	
60		Pc 817	3	Rp 3.000	
61		Resistor 1/4 Watt	6	Rp 150	
62		Mur Baut	5	Rp 625	
63		Solder	1	Rp 40.000	
64	12 Mei 2017	Fuse Printer	4	Rp 12.000	
65		Fuse 5a	1	Rp 250	
66		Sakelar	2	Rp 3.000	
67		Kabel 0.5	3	Rp 9.000	
68		Bobbin Transformer PQ5050	1	Rp 300.000	
69	14 Mei 2017	Feritte	2	Rp 50.000	

70	15 Mei 2017	FCH041N60F	5	Rp 525.000	
71		RURG 5060	5	Rp 175.000	
72		Pin screw 2 pin	7	Rp 17.500	
73		Cap 150u/16v	6	Rp 4.000	
74		Cap 100u/16v	6	Rp 3.000	
75		Wire 0.35	3	Rp 75.000	
76	16 Mei 2017	ACS 20A	1	Rp 55.000	
77	18 Mei 2017	Travo 220v/40v	1	Rp 850.000	
78	20 Mei 2017	FOD 3184	5	Rp 275.000	
79		AMC 1100	3	Rp 360.000	
80		TVS KE75CA	1	Rp 9.000	
81		Terminal block 2 pin	2	Rp 15.000	
82		Terminal block 3 pin	1	Rp 8.500	
83		Terminal block 4 pin	1	Rp 9.500	
84	21 Mei 2017	Rol pancing	1	Rp 63.000	
85	25 Mei 2017	Spiser Besi 1 cm	20	Rp 13.000	
86		Terminal 3p	3	Rp 12.750	
87		Saklar + lampu	2	Rp 5.000	
88		LM 7805	5	Rp 7.500	
89		LM 7812	5	Rp 7.500	
90		R ½ W	6	Rp 300	
91		Soket IC 8p	6	Rp 1.800	
92		Ampenol 10p	8	Rp 8.000	
93		Dioda sisir 2A	10	Rp 20.000	
94		Pinscrew 2p	10	Rp 15.000	
95		Soket IC Blok	2	Rp 4.000	
96		Header 1 x 40	2	Rp 3000	
97		K. Data 20p	1m	Rp 7.500	
98		K. 0.75	2m	Rp 3.000	
99	25 Mei 2017	Cetak PCB 14 cm x 8 cm	1	Rp 39.200	
100		Cetak PCB 11.5 cm x 9 cm	1	Rp 31.100	
101		Cetak PCB 10 cm x 4 cm	1	Rp 12.000	
102	26 Mei 2017	Cetak PCB 11 cm x 14 cm	1	Rp 46.200	
103		Cetak PCB 11 cm x 16 cm	1	Rp 52.800	
104		Cetak PCB 5.5 cm x 14.5 cm	1	Rp 24.000	


105	29 Mei 2017	E 1000 200V	2	Rp 50.000	
106	29 Mei 2017	IRFP 460	10	Rp 150.000	
107		PC 817	12	Rp 9.000	
108	30 Mei 2017	Travo 500 CT	3	Rp 48.000	
109	31 Mei 2017	Heatsink FLI-021	3	Rp 21.300	
Total				Rp10.000.000	

Saldo

Pemasukan	Rp 10.000.000
Pengeluaran	Rp 10.000.000
Saldo	0

Lampiran 2 Bukti Nota dan kwitansi Kegiatan

[illegible][illegible]




Berkat elektronik
 Jl. Mulyosari No. 28 Surabaya
 Telp./Fax. (031) 5527848
 HP. 085 103 038 970, 297 855 339 034
 Jl. Kejawan Gebang No. 12 Surabaya
 HP. 061 803 153 056

Tgl. 15.3.17 2017
 Tuan
 Toko

Banyaknya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah Uang
20	Jumper M-m	1.000	20.000
1	lm sss		1.000
1	Alpa 1K mono		4.000
Tanda Terima		JUMLAH Rp.	25.000

BARANG YANG SUDAH
 DIGELI TIDAK DAPAT
 DIRMALKAN, KECUALI
 ADA PESANJIAN

Kode	Nama Item	Qty	Harga	Jumlah
991-403	D1-Avix LowCost Micro System	1	167.000	167.000
296-090	AC3712 5A Current Sensor	1	139.000	139.000
Break out				

Hormat kami  SALES	Sub Total Diskon Biaya kirim TOTAL	326.000 0 0 326.000
---	--	-------------------------------------

PERHATIAN: Barang-barang yg sudah dibeli tidak dapat dikembalikan / ditukarkan
 Terimakasih

Berkas elektronik Tgl: 31-3-2019
 J. Mulyosari No. 28 Surabaya
 Telp./Fax: (031) 5927648
 HP: 085 133 008 354, 087 653 339 034
 Jl. Kejawan Giombang No. 12 Surabaya
 HP: 081 803 153 086

Banyaknya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah Uang
1	TRAND CT 5A		24.000
			
Tanda Terima		Jumlah Rp. 24.000	

BARANG YANG SUDAH DIBELI TIDAK DAPAT DIKEMBALIKAN, KECUALI ADA PERJANJIAN

AKHI SHOP
 Kejawan Putih Tambak No 91, Mulyorejo, Surabaya
 SMS/WA: 081231456999, PIN BB: D18FF129
 Email: beta_orionid@gmail.com
 Website: tokopedia.com/akhishop

Surabaya 31-3-17
 Kepada:

Product Name	Qty	Price	Sub Total
Relay 2 channel	1		32.000
USB ISP	1		55.000
Jumper F+P	1		20.000
Grand Total Rp			107.000

Mengetahui,

Barang yang sudah dibeli tidak dapat dikembalikan lagi kecuali jika ada perjanjian sebelumnya

Bulan April

AKHI SHOP
 Kejawan Putih Tambak No 91, Mulyorejo, Surabaya
 SMS/WA: 081231456999, PIN BB: D18FF129
 Email: beta_orionid@gmail.com
 Website: tokopedia.com/akhishop

Surabaya 03-04-17
 Kepada:

Product Name	Qty	Price	Sub Total
Voltage Sensor Ac	1	95.000	95.000
Grand Total Rp			95.000

Mengetahui,

Barang yang sudah dibeli tidak dapat dikembalikan lagi kecuali jika ada perjanjian sebelumnya

MITRA JAYA Digital Print
 J. Gelang Lor 101, Tlp. 0311 5940592
 J. Gelang Lor 107, Tlp. 0311 5918722
 J. Gelang Lor 102, Tlp. 0311 2942707
 Surodwaro Utara I / 05, Tlp. 0311 2385273
 Jl. Raya Bina Mada 1219 / 116 Kota Baru Sekeloa
 email: mitrajaya.digitalprint@yahoo.com

Tanggal: 4-17
 Nama:

No.Tlp:

Banyaknya	Nama Barang	Rp.	Jumlah
1	Logbook	95.000	95.000
Total			95.000
Uang Muka			
Sisa			

MELAYANI: ☒ Print A1 A2 A3 A4 A5 S74
☒ Print Line Home A3+ Foto, A4 Paper, Stiker
☒ Photo Copy
☒ All Software & Hardware
☒ Cetak Tensul
☒ Scan

Penerima:

Hormat Kami,

Terima kasih atas kepercayaan anda, Semoga Kesehatan, Rizki, Kebahagiaan dan Kesuksesan selalu menyertai anda

D'GAYA SABLON
 Medokan Semampir H-10
 Surabaya
 Telp: 0857 4942 3038
 0857 0721 8480

Surabaya 18-4-2017
 Kepada Yth. IZA

Banyaknya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah
1	5,5 x 9,5 = 52 25		15.700
Total Rp.			15.700

Hormat Kami,

jualarduinomurah.com
 "Pusat Grosir Arduino dan Sensor Online"
 Jalan SMKN 10 No.4 Keputh
 Sukolilo - SURABAYA 60111
 Telp. 0857_3048_2408 - 8884
 SP0AMF34

Tanggal: 20-4-2017
 Tuan:


NOTA

Banyak	Nama Barang	Harga	Jumlah
1	Min. Sels ATMEGA		55000
1	Down loader Asp		50000
TOTAL			105.000

"Terima kasih atas kepercayaan Anda"

Hormat kami,

jualarduinomurah.com



Berkat elektronik
 Jl. Mulyosari No. 28 Surabaya
 Telp./Fax: (031) 5927645
 HP: 085 103 038 390, 087 853 339 034
 Jl. Kejawan Gebang No. 12 Surabaya
 HP: 081 803 153 086

Tgl. 22-4-2017

Tuan _____
Toko _____

Banyaknya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah Uang
5	cap 100/50V	50	250
3	Soket 14 p.	400	1200
5	milar 100 kp.	200	1000
1	fuse kotak 10A		750
1	fuse Holder kotak		10.000
Tanda Terima		JUMLAH Rp. <u>15.400</u>	

BARANG YANG SUDAH DIBELI TIDAK DAPAT DIKEMBALIKAN, KEJUALAN ADA PERJANJIAN


Berkat elektronik
 Jl. Mulyosari No. 28 Surabaya
 Telp./Fax: (031) 5927645
 HP: 085 103 038 390, 087 853 339 034
 Jl. Kejawan Gebang No. 12 Surabaya
 HP: 081 803 153 086

Tgl. 22-4-2017

Tuan _____
Toko _____

NOTA No. _____

Jumlah	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
0	pin heeler	400	300
5	cap 100/50V	200	1000
0	R 14	20	200
5M	jemper	1000	5.000
5	pincrew 2p.	1500	7.500
1	HT Mega 16		80.000
2M	Kabel 2.1	2000	4000
Tanda Terima		Total Rp. <u>10.700</u>	

Perhatian: Barang-barang yang sudah dibeli tidak dapat dikembalikan.


mandiri

WAKTU 12:01 TERMINAL S1AWKDDH

LOKASI KK PANDAAN -3

NO. RECORD 128

===== TRANSFER DARI =====

BANK: MANDIRI

NAMA:

NO. REK: 14100109XXXXX

===== KE =====

BANK: BANK BNI

NAMA: SDR HUSNI AUDI

NO. REK: 0209442126

NO. REF: 0000

JUMLAH : RP. 3,000,000.00

HARAP SIMPAN RESI INI
SEBAGAI BUKTI TRANSFER

Bulan Mei

Tanggal 20
 2-5-17
 Tuan
 Toko

PRIMA MANDIRI
 No.

BANYAKNYA	NAMA BARANG	Harga	Jumlah
6	PC 2110	25000	150000
2	SD Card 1GB	500	1000
6	Mem-P 4GB	18000	108000
5	RAM 0.75	1100	5500
10	C 100Kf	200	2000
10	C 22-25V	250	2500
6	D. 1A.	150	900
8	D. 3A	700	5600
			276600

Tanda terima
 Perhatian : Barang yang sudah dibeli tidak dapat dikembalikan
 Jumlah Rp. 276600

2 Mei 2017

Tuan
 Toko

NOTA NO.

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
1	Kapitor 25mf 400/450VAC		25.000
			25.000

UD. KIRCHUP MEDIA ELEKTRONIK
 Pasar Gekong Baru Lt. II Blok B 11-12
 Telp. (031) 8341584 Fax. (031) 5466529
 SURABAYA

Jumlah Rp. 25.000

Tanda Terima
 Hormat kami,

D'GAYA SABLON
 Medokan Semampir H-10
 Surabaya
 Telp. : 0857 4942 3038
 0857 0721 8480

Surabaya 7-5-2017
 Kepada Yth.
 B3

NOTA No.

Banyaknya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah
2x	12,5 x 10 = 125		75.000,-
			75.000,-

Hormat Kami,
 Total Rp. 75.000,-

Tanggal 9-5-2017

Tuan
 Toko

PRIMA MANDIRI
 No.

BANYAKNYA	NAMA BARANG	Harga	Jumlah
6	PC 817	170	1020
1	1GB 01x40		5000
10	R 1/2w	600	6000
			16200

Tanda terima
 Perhatian : Barang yang sudah dibeli tidak dapat dikembalikan
 Jumlah Rp. 16200

9-11-2017

LAMDA SURABAYA

Tuan
 Toko

NOTA No.

BANYAKNYA	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
2x	1000uf. 450VAC	85.000	170.000
			170.000

Tanda Terima
 Hormat kami,

Berkat elektronik

Tgl. 10-5-2017

Tuan
 Toko

Jl. Mulyosari No. 28 Surabaya
 Telp./Fax. (031) 5927648
 HP. 085 103 036 390, 087 853 339 034
 Jl. Kejawen Gebang No. 12 Surabaya
 HP. 081 803 153 086

Banyaknya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah Uang
3	Terminal 3e	1500	4500
			4500

Tanda Terima
 BARANG YANG SUDAH DIBELI TIDAK DAPAT DIKEMBALIKAN, KECUALI ADA PERJANJIAN
 JUMLAH Rp. 4500

JUPITER ELECTRONICS
PS. Genteng Lt. II Blok AC-03-04
HP. 0851 0236 8881
081 7930 8881
SURABAYA

Tgl. 29-05-2017
Tuan
Toko

Nota No.

No	Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
1	2x	E-1000-200V	25.000	50.000
2				
3				
4				
5				
6				

Tanda Terima, PERHATIAN! Barang-barang yang sudah dibeli tidak dapat dikembalikan kecuali ada perjanjian. Jumlah Rp. 50.000

PS

Tgl. 29/05/17
Tuan
Toko

NOTA No. 000316

Banyaknya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah
10x	UFP 460	15000	150.000
12x	PC 817	750	9.000

Jumlah Rp. 159.000

PERHATIAN! Teller sebelum membeli barang yang sudah dibeli tidak dapat dikembalikan. Terima kasih.

Berkat elektronik
Jl. Mulyosari No. 29 Surabaya
Telp./Fax: (031) 5927648
HP. 085 103 033 350, 087 853 339 034
Jl. Kajawan Gebang No. 12 Surabaya
HP. 081 803 153 086

Tgl. 30-5-2017
Tuan
Toko

Banyaknya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah Uang
3	TRAVO 500 CT	16.000	48.000

Tanda Terima BARANG YANG SUDAH DIBELI TIDAK DAPAT DIKEMBALIKAN, KECUALI ADA PERJANJIAN JUMLAH Rp. 48.000

EL-TECH
Surabaya, Tgl. 31-5-2017
Pusat Genteng Lt. 2 Blok E1-2
Bapak
Toko
Telp. (031) 531-6320 546-3008
Fax (031) 355-3175

Nota No.: 082384

Banyaknya	NAMA BARANG	Harga	Jumlah
3	Heatsink FLI-021	7100	21.300

Tanda Terima Barang-barang yang sudah dibeli tidak dapat dikembalikan kecuali ada perjanjian Jumlah Rp. 21.300