

## CHARGER HP BERBASIS MIKROKONTROLER DAN PANEL SURYA MENGUNAKAN METODA BOOST CONVERTER

### *Mobile Phone Charger Based From Solar Panel and Microcontroller Using Methods Boost Converter*

Ryan Syahputra<sup>1</sup>, Unang Sunarya, ST.,MT.<sup>2</sup>, Atik Novianti, S.ST., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

<sup>1</sup> [HYPERLINK "mailto:1ryansyaah.putra@gmail.com"](mailto:1ryansyaah.putra@gmail.com)ryansyaah.putra [@gmail.com](mailto:1ryansyaah.putra@gmail.com) <sup>2</sup> [HYPERLINK "mailto:2unang2040sy@gmail.com"](mailto:2unang2040sy@gmail.com)unang2040sy [@gmail.com](mailto:2unang2040sy@gmail.com) <sup>3</sup> [HYPERLINK "mailto:3atiknovianti@telkomuniversity.ac.id"](mailto:3atiknovianti@telkomuniversity.ac.id)atiknovianti [@telkomuniversity.ac.id](mailto:3atiknovianti@telkomuniversity.ac.id)

#### **Abstrak**

Pada era globalisasi sekarang sebagian besar manusia memiliki HP atau *SmartPhone*, mulai dari anak-anak sampai dengan orang tua. Karena HP telah menjadi kebutuhan utama dalam kehidupan sehari-sehari, bahkan satu orang bisa memiliki lebih dari satu HP atau *SmartPhone*. Akan tetapi dengan segala kelebihanannya dan kemudahan, HP atau *SmartPhone* memiliki kelemahan baterai yang tidak tahan lama atau cepat habis.

Charger HP berbasis panel surya dan mikrokontroler dengan metoda *Boost Converter* mampu menciptakan energi baru berupa cahaya matahari yang diubah menjadi energi listrik menggunakan panel surya. *Boost Converter* yang digunakan untuk menaikkan tegangan dari baterai agar menjadi 5 V

Hasil dari perancangan alat ini dapat membuat charger yang dapat memutus daya pada baterai cadangan ketika baterai sudah terisi penuh, baterai terisi penuh apabila tegangan keluaran baterai telah mencapai 4,2

V, mengisi daya menggunakan cahaya matahari yang diubah menjadi energi listrik yang menghasilkan tegangan rata-rata 7,006 V dan arus rata-rata 0,039 A, Arduino Nano sebagai pemeriksa daya yang terdapat dalam baterai cadangan ketika daya yang masuk kedalam baterai cadangan sudah terisi penuh maka akan memutus arus yang masuk dari panel surya kedalam baterai cadangan.

**Kata Kunci : *Boost Converter***

#### **Abstract**

In this era of globalization a lot of people already has mobile phone or smartphone, ranging from children until adult. It because mobile phone already became a main thing in daily life, even one people can have more than one mobile phone or smart phone. However with all the advantages and convenience, mobile phone or smartphone also has disadvantages from the batterai which is not durable or run out.

Mobile phone charger based solar panels and microcontroller with Boost Converter metode has created the new energy in the form of sunlight which changed into electrical energy using solar panels. Boost Converter are used to raise the voltage from the battery into 5 V.

The result of the design of this tool can make a charger that can disconnect the battery when the battery is fully charged, the battery is fully charged when the battery output voltage has reached 3.7 V, charging using the sunlight converted into electrical energy that produces average voltage. Average of 7.006 V and an average current of 0.039 A, Arduino Nano as a power check contained in a spare battery when power into the backup battery is fully charged then it will break the incoming stream from the solar panel into the backup battery.

**Keywords:** *Boost Converter*

## Pendahuluan

Pada era globalisasi sekarang sebagian besar manusia memiliki HP atau *SmartPhone*, mulai dari anak-anak sampai dengan orang tua. Karena HP telah menjadi kebutuhan utama dalam kehidupan sehari-hari, bahkan satu orang bisa memiliki lebih dari satu HP atau *SmartPhone*. Akan tetapi dengan segala kelebihan dan kemudahan, HP atau *SmartPhone* memiliki kelemahan baterai yang tidak tahan lama atau cepat habis. Pemakaian aplikasi yang ada di HP atau *SmartPhone* memakai banyak daya yang menjadikan sehari bisa mengisi daya HP bisa lebih dari sekali yang menyebabkan pemborosan daya listrik.

Charger HP berbasis panel surya dan mikrokontroler dengan metoda *Boost Converter* mampu menciptakan energi baru berupa cahaya matahari yang diubah menjadi energi listrik menggunakan panel surya. *Boost Converter* yang digunakan untuk menaikkan tegangan dari baterai agar menjadi 5 V. Mikrokontroler menggunakan Arduino Nano yang berguna untuk memeriksa apakah daya baterai sudah terisi penuh atau belum, jika sudah terisi penuh akan otomatis memutus daya yang masuk ke baterai yang digunakan sebagai penyimpanan daya.

Terdapat penelitian yang telah dipublikasikan charger HP menggunakan panel surya, diantaranya : Penelitian Bukhari Imron<sup>[1]</sup> dengan judul “Rancangan Produk Charger *Handphone* Portable Dengan Metode *Quality Funtion Deployment* (QFD)\*”. Berdasarkan penelitian tersebut masih dapat kekurangan dimana jika baterai cadangan yg berfungsi sebagai tempat penyimpanan daya tidak dapat memutus daya jika baterai sudah terisi penuh dalam Proyek Akhir ini dilakukan penelitian “Charger HP Berbasil Panel Surya dan Mikrokontroler menggunakan Metoda *Boost Converter*” dapat memutus daya yang masuk ke baterai cadangan secara otomatis jika sudah terisi penuh.

Hasil dari perancangan alat ini dapat membuat charger yang dapat memutus daya pada baterai cadangan ketika baterai sudah terisi penuh dari cahaya matahari yang diubah menjadi energi listrik menggunakan Arduino Nano sebagai pemeriksa daya yang terdapat dalam baterai cadangan lalu menggunakan Relay sebagai pemutus daya yang masuk ke dalam baterai cadangan ketika sudah terisi penuh.

## • Landasan teori

### 2.1 Panel surya

Sel surya adalah suatu peralatan yang merupakan implementasi dari efek fotovoltaik yaitu mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik. Panel surya adalah satu kesatuan modul yang didalamnya terdapat sel surya dan peralatan tambahan lainnya. Tegangan output yang dihasilkan dari sel surya berubah – ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang jatuh pada permukaannya. Perubahan nilai tegangan ini akan menghambat sistem charging baterai apabila solar cell langsung dihubungkan dengan baterai.

Agar efisiensi dari panel surya tinggi maka foton yang berasal dari sinar matahari harus bisa diserap sebanyak – banyaknya, kemudian memperkecil refleksi dan rekombinasi serta memperbesar konduktivitas bahannya. Untuk bisa membuat agar foton yang diserap dapat sebanyak – banyaknya, maka absorber harus memiliki energi pembebas electron dengan range yang lebar<sup>[4]</sup>.



Gambar 2.1 Panel Surya

## 2.2 Boost Converter

*Boost Converter* bekerja dengan menghasilkan tegangan keluaran yang lebih tinggi dari tegangan masukannya. Besarnya tegangan keluaran yang dihasilkan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan. Dalam perancangan Proyek Akhir ini *Boost Converter* yang akan dibuat dikehendaki memiliki kemampuan untuk menaikkan tegangan inputnya yang berasal dari baterai sebesar 3,7 Volt menjadi 5 Volt.

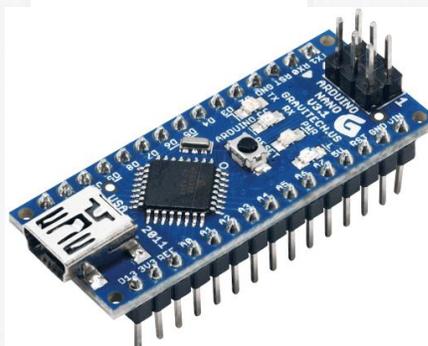
*Boost* juga memiliki efisiensi tinggi, rangkaian sederhana, tanpa transformer dan tingkat ripple yang rendah pada arus masukan. Tetapi boost tidak memiliki isolasi antara masukan dan keluaran, hanya satu keluaran yang dihasilkan, dan tingkatan ripple yang tinggi pada tegangan keluaran<sup>[5]</sup>.



Gambar 2.2 Boost Converter

## 2.3 Arduino Nano

Arduino adalah papan elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler Atmega328 dari jenis AVR dari perusahaan Atmel. Arduino Nano adalah board arduino berukuran kecil, lengkap dan berbasis Atmega328 yang mempunyai kelebihan yang sama fungsional dengan Arduino jenis apapun<sup>[3]</sup>.

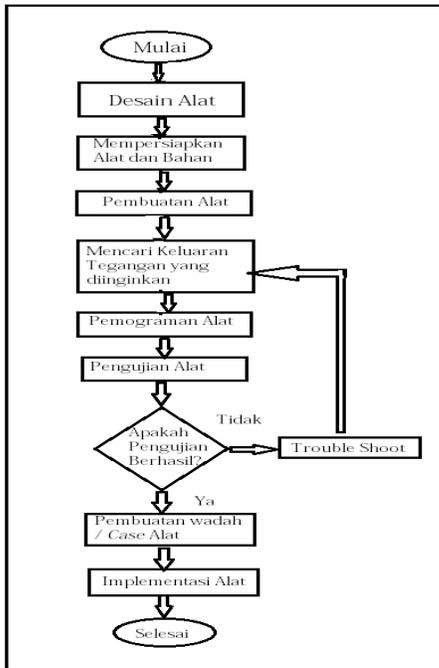


Gambar 2.3 Arduino Nano

### •Perancangan Sistem

#### 3.1 Diagram Alir Pengerjaan

Berikut ini adalah diagram alir pengerjaan Proyek Akhir :



Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan

Mendesain alat yang akan digunakan agar dapat mengetahui bagaimana cara kerja dan apa saja alat dan bahan yang dibutuhkan agar mempermudah dalam pembuatan alat . Membeli alat dan bahan secara *Online* dan langsung karena tidak semua alat dan bahan yang dicari dapat ditemukan disatu tempat

Pembuatan alat dilakukan sesuai dengan desain yang telah dibuat menghubungkan setiap komponen. Ketika menghubungkan komponen perhatikan positif dan negatif jangan sampai terbalik karena dapat merusak komponen yang ada, Mulai dari pemasangan Panel Surya sampai *Boost Converter*.

Mengukur tegangan yang di dihasilkan Panel Surya agar, tegangan yang di dihasilkan Panel Surya Sebesar 7 V lalu, diturunkan tegangan kemudian di ukur dan dicari agar tegangan yang masuk ke baterai 5 V, lalu Mengukur tegangan yang ada pada baterai, lalu mencari dan mengukur tegangan yang ada pada *Boost Converter* agar mendapatkan tegangan 5 V.

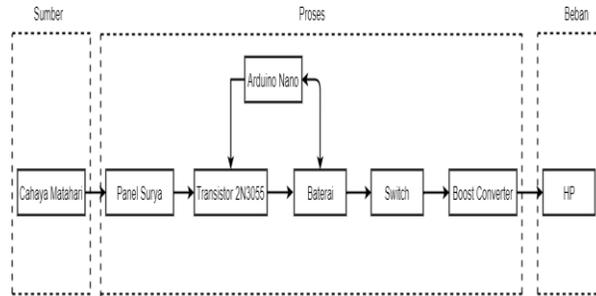
Kemudian melakukan pemograman pada arduino agar dapat memutus daya ketika baterai terisi penuh. Setelah itu melakukan beberapa pengujian seperti :

- Mengukur keluaran Panel Surya setiap 1 jam sekali dimulai dari jam 8:00 hingga jam 16:00
- Mengukur hasil pengisian daya dari Panel Surya ke Baterai yang digunakan sebagai penyimpan daya.
- Arduino Nano memutus arus ketika Baterai yang digunakan sebagai penyimpan daya terisi penuh.
- Seberapa lama Charger dapat mengisi daya ke baterai HP sampai penuh.

jika belum berhasil melakukan pengecekan pada alat dan pemograman, setelah berhasil, membuat wadah atau *Case*, lalu menyusun komponen dan merapikan komponen yang ada pada wadah.

### 3.2 Diagram Blok Sistem

Perancangan perangkat keras ini akan menjabarkan mengenai diagram blok dan rangkaian perangkat keras yang dibutuhkan alat ini. Sistem pada alat ini dibuat berdasarkan diagram blok pada Gambar 3.2



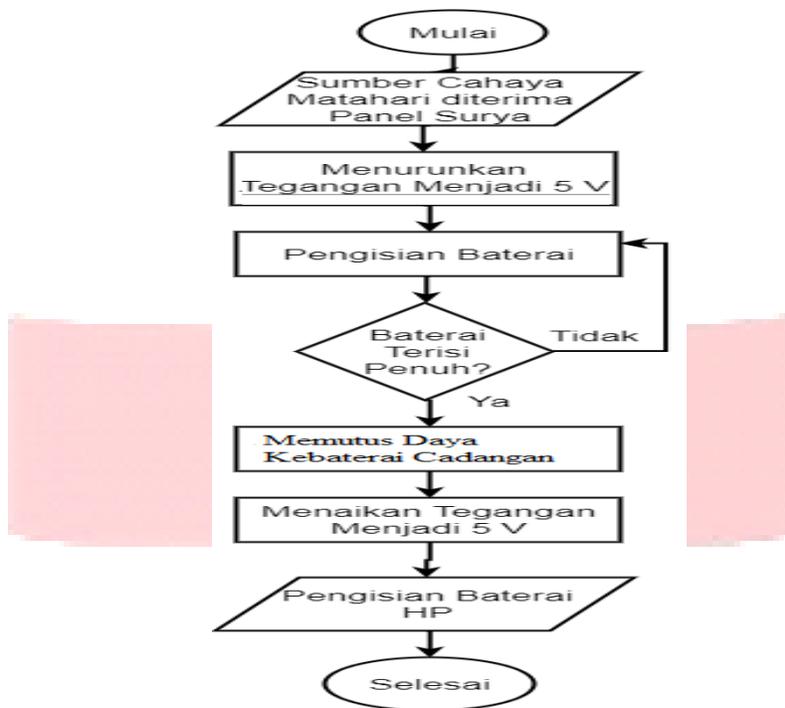
Gambar 3.2 Diagram blok keseluruhan sistem

Dibawah ini adalah keterangan dari Gambar 3.2 diagram blok keseluruhan sistem :

- **Cahaya Matahari :**  
Cahaya matahari berfungsi sebagai sumber energi yang digunakan sebagai pengisian baterai yang digunakan untuk penyimpanan daya.
- **Panel Surya :**  
Panel surya berfungsi sebagai pengubah cahaya matahari menjadi energi listrik.
- **Arduino Nnao :**  
Berfungsi sebagai pengukur tegangan saat melakukan pengisian baterai apabila baterai telah mencapai kondisi penuh yaitu 3,7 V, arduino memberi perintah ke relay untuk memutus daya masukan dari panel surya yang telah diturunkan menjadi 5 V
- **Transistor 2N3055 :**  
Berfungsi sebagai penurun tegangan menjadi 5 V dan sebagai pemutus arus jika bateai sudah terisi penuh
- **Baterai :**  
Berfungsi sebagai tempat penyimpanan daya apabila tidak mendapatkan cahaya matahari, seperti pada malam hari atau cuaca mendung.
- **Switch :**  
Berfungsi sebagai pemutus dan penghubung aliran listrik.
- **Boost Converter :**  
Berfungsi sebagai penaik tegangan dari baterai menjadi 5 V yang digunakan untuk melakukan pengisian ke HP.
- **HP :**  
Berfungsi sebagai penerima keluaran yang di hasilkan oleh alat

### 3.3 Diagram Alir Sistem

Diagram Alir Sistem menampilkan perancangan dari alat ini. Berikut penjabaran mengenai perancangan sistem yang dirancang pada alat ini.



Gambar 3.3 Diagram Alir Sistem

Cahaya dari matahari masuk kepanel surya, kemudian panel surya mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik, besar masukan panel surya sebesar 7 V ketika kondisi cuaca cerah dan dijemur di ruangan terbuka yang langsung menghadap langsung ke sinar matahari tidak terkena halangan benda atau bangunan.

Kemudian menurunkan daya yang diterima panel surya menjadi 5 V, karena untuk melakukan pengisian daya baterai, membutuhkan daya sebesar 5 V. Arduino Nano memeriksa apakah sudah terisi baterai sudah terisi penuh, jika belum maka masih akan melakukan pengisian daya ke baterai, jika sudah terisi penuh arduino akan memutus daya yang masuk ke dalam baterai. Daya keluaran dari baterai sebesar 3,7 V dinaikkan menjadi 5 V menggunakan *Boost Converter* agar dapat melakukan pengisian daya baterai HP

• **Pengujian Dan Analisis**

Tujuan Pengujian dan Analisis

Tujuan dilakukannya pengujian alat pada Proyek Akhir ini adalah untuk mengetahui :

- Berapa daya yang dikeluarkan Panel Surya.
- Berapa lama waktu untuk mengisi baterai yang digunakan sebagai cadangan daya.

**4.2 Pengujian Keluaran Panel Surya**

Pengukuran dilakukan dibawah sinar matahari dimulai dari jam 8:00 hingga jam 16:00, pengukuran dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tegangan yang di hasilkan oleh Panel Surya.



Gambar 4.1 Pengukuran Keluaran Paenl Surya

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Panel Surya

Hari / Tanggal	Jam	Tegangan (V)	Arus (A)
Selasa, 25 Juli 2017	08.00	7,19	0.06
	09.00.	7,03	0,04
	10.00	7,18	0,06
	11.00	7,06	0.05
	12.00	7,12	0,06
	13.00	7,12	0,06
	14.00	7,01	0.03
	15.00	6,96	0,02
	16.00	6,73	0,02
Minggu, 30 Juli 2017	08.00	7,03	0,04
	09.00.	7,10	0,05
	10.00	7,03	0,04
	11.00	6,57	0.02
	12.00	6,98	0.03
	13.00	7,05	0,04
	14.00	6,95	0,03
	15.00	6,91	0,03
	16.00	6,87	0,02
Senin, 31 Juli 2017	08.00	7,05	0,04
	09.00.	7,10	0,05
	10.00	7,11	0,05
	11.00	7,04	0,04
	12.00	7,05	0,05
	13.00	7,07	0,05
	14.00	6,98	0,03
	15.00	6,91	0,03
	16.00	6,88	0,02
Selasa, 1 Agustus	08.00	7,04	0,04
	09.00.	7,07	0,05

2017	10.00	7,03	0,04
	11.00	7,03	0,04
	12.00	7,11	0,06
	13.00	7,05	0,04
	14.00	6,99	0,03
	15.00	6,89	0,02
	16.00	6,80	0,02
Rabu, 2 Agustus 2017	08.00	6,90	0,02
	09.00	7,01	0,03
	10.00	7,09	0,06
	11.00	7,06	0,05
	12.00	7,11	0,06
	13.00	7,07	0,05
	14.00	7,03	0,03
	15.00	6,99	0,02
Kamis, 3 Agustus 2017	08.00	6,96	0,03
	09.00	7,01	0,04
	10.00	7,07	0,05
	11.00	7,03	0,04
	12.00	7,11	0,06
	13.00	7,05	0,04
	14.00	6,99	0,03
	15.00	6,89	0,02
Jumat, 4 Agustus 2017	08.00	7,16	0,06
	09.00	7,03	0,04
	10.00	6,97	0,03
	11.00	7,12	0,06
	12.00	7,06	0,05
	13.00	7,12	0,06
	14.00	7,05	0,04
	15.00	7,06	0,05
Sabtu, 5 Agustus 2017	08.00	7,05	0,04
	09.00	7,10	0,05
	10.00	7,10	0,05
	11.00	7,13	0,06
	12.00	7,12	0,06
	13.00	7,05	0,04
	14.00	7,01	0,03
	15.00	6,98	0,03
Minggu, 6 Agustus 2017	08.00	7,06	0,05
	09.00	7,11	0,05
	10.00	7,03	0,04
	11.00	7,04	0,04
	12.00	6,99	0,03
	13.00	6,93	0,03
	14.00	6,800	0,02
	15.00	Hujan	Hujan
16.00	Hujan	Hujan	
Rata-Rata		7,006	0,039

Pada Tabel diatas dapat disimpulkan bahwa keluaran rata-rata Panel Surya sebesar 7,006 V tergantung pada intensitas cahaya dan cuaca. Tegangan tertinggi sebesar 7,19 Volt dan tegangan terendah 6,40 Volt

**4.3 Lama Waktu Mengisi Daya Baterai Cadangan**

Pengisian dilakukan dibawah sinar matahari, baterai terisi tegangan baterai menjadi naik / bertambah dari tegan awal baterai sebelum melakukan pengisian daya, baterai dikatakan terisi penuh apabila tegangan sudah mencapai 3,7 V. Dapat dilihat seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4.2 Tegangan Baterai setelah di isi

Tabel 4.2 Pengisian Baterai Penyimpan Daya

Jam	Tegangan Awal	Tegangan Setelah di isi
11:00	3,53 Volt	-
11:30		3,60 Volt
12:30		3,66 Volt
13:00		3,68 Volt
13:00		3,68 Volt

Pada Tabel diatas waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai yang digunakan sebagai penyimpan daya cadangan menggunakan Panel Surya sangat lama, butuh waktu sehari, apabila kondisi baterai benar-benar dalam keadaan kosong, dapat membutuhkan waktu lebih dari sehari agar dapat terisi penuh, karena arus yang dikeluarkan sangatlah kecil rata-rata 0,039 A yang dapat dilihat pada Tabel 4.1, tidak dapat untuk melakukan pengisian daya baterai dengan cepat seperti melakukan pengisian daya menggunakan daya dari PLN.

**BAB V  
Kesimpulan dan Saran**

**5.1 Kesimpulan**

Hasil kesimpulan dari Proyek Akhir ini adalah :

- Hasil dari pengukuran Panel Surya berdasarkan jam, pada saat cuaca cerah tegangan yang dihasilkan Panel Surya rata-rata 7,006 V dan keluaran arus rata-rata 0,039.
- Pengisian dari Panel Surya ke baterai yang digunakan sebagai cadangan daya sangat lama karena arus yang dikeluarkan Panel Surya hanya 0,039 A.
- Baterai masih akan tetap terus mengisi daya apabila tegangan dibawah 3,8 V, apabila tegangan smencapai 3,8 Volt baterai akan terputus dan LED hijau sebagai indikator baterai penuh akan menyala.
- Saat pengisian menggunakan baterai cadangan yang terdapat pada Charger dapat mengisi penuh baterai pada HP karena kapasitas baterai pada Charger hanya memiliki kapasitas 6800 mAh sedangkan kapasitas baterai yang terdapat pada HP 1630 mAh.

## 5.2 Saran

Proyek akhir ini sangat memungkinkan untuk dikembangkan di dunia teknologi kedepannya untuk diterapkan. Adapun tindak lanjut pengembangan untuk Proyek Akhir selanjutnya adalah:

- Desain dari *Case* / wadah *Charger* sebaiknya ditambah dengan *Case* karet agar komponen-komponen yang terdapat pada charger tidak mudah rusak.
- Perhatikan positif dan negatif pada saat pemasangan komponen, agar tidak merusak komponen.
- Panel Surya yang digunakan sebaiknya memiliki keluaran arus yang lebih besar dari pada Panel Surya yang digunakan pada Proyek Akhir ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Imron, Bukhari. 2014. RANCANGAN PRODUK CHARGER HANDPHONE PORTABLE DENGAN METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)\*. Bandung : Jurnal Online Institut Teknologi Nasional.
- [2] Ardianto Pranata , Syaiful Nur Arif , dan Yusnidah. Perancangan Prototipe Sistem Parkir Cerdas Berbasis Mikrokontroler Atmega8535. Medan : STMIK Triguna Dharma.
- [3] Septiani Dwi, Anita. 2015. PERANCANGAN ALAT PEMANTAU KONDISI KESEHATAN MANUSIA. Semarang : UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG.
- [4] Muhammad Adhijaya Saputra1), Muhammad Fadli Azis 2) , Evandro Aditia Sinuraya 3) , Nor Ain Firdaus4) , Rizky Nafiari Rafiandi 5) , dan Dimas Fajar Uman Putra. INOVASI PENINGKATAN EFISIENSI PANEL SURYA BERBASIS FRESNEL SOLAR CONCENTRATOR DAN SOLAR TRACKER. Surabaya : Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, ITS Surabaya
- [5] Sutedjo , Zaenal Efendi , dan Dina Mursyida. Rancang Bangun Modul DC – DC Converter Dengan Pengendali PI. Surabaya : Politeknik Elektronika Negeri Surabaya – ITS
- [6] Hartika Zain, Ruri. 2013. SISTEM KEAMANAN RUANGAN MENGGUNAKAN SENSOR PASSIVE INFRARED (PIR) DILENGKAPI KONTROL PENERANGAN PADA RUANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER ATmega8535 DAN REAL TIME CLOCK DS1307.
- [7] <http://eprints.polsri.ac.id/1779/3/BAB%20II.pdf>
- [8] Yani, Ahmad. PENGGUNAAN RANGKAIAN MULTIVIBRATOR SEBAGAI SAKLAR SENTUH. Program Studi Sistem Komputer, Universitas Dian Nusantara.
- [9] <http://e-journal.uajy.ac.id/7150/3/2TF04451.pdf>
- [10] Dyah Purwaningsih dan Hari Sutrisno. 2012. PENGEMBANGAN MATERIAL  $Li_{1+x}Mn_{2-x}O_4$  UNTUK APLIKASI ELEKTRODA POSITIF BATERAI LITIUM. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta
- [11] Khamdi, Nur. 2014. Aplikasi Optocoupler dalam Sistem Pengaturan Kecepatan Sepeda Listrik. Riau : Program Studi Mekatronika Jurusan Elektro Politeknik Caltex Riau
- [12] Murti, Hari Daris. 2015. RANCANGAN BANGUN PANEL SURYA DENGAN MENGGUNAKAN TRANSISTOR TIPE 2N3055. Jember : Universitas Jember