

PERANCANGAN SISTEM CATUDAYA ROBOT MENGGUNAKAN SEL  
SURYA PADA *MOBILE ROBOT* PEMINDAH BARANG



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh:

Hendi Renaldi

061630320225

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2019

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM CATUDAYA ROBOT MENGGUNAKAN SEL  
SURYA PADA *MOBILE ROBOT* PEMINDAH BARANG



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh:  
Hendi Renaldi  
061630320225

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Yurni Oktarina, S.T., M.T.  
NIP. 19771016 200812 2 001

Destra Andika Pratama, S.T., M.T.  
NIP. 19771220 200812 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

Ketua Program Studi  
Teknik Elektronika

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.  
NIP. 19670511 199203 1 003

Amperawan, S.T., M.T.  
NIP. 19670523 199303 1 002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hendi Renaldi  
NIM : 061630320225  
Program Studi : Teknik Elektronika  
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat dengan judul “PERANCANGAN SISTEM CATUDAYA ROBOT MENGGUNAKAN SEL SURYA PADA *MOBILE ROBOT* PEMINDAH BARANG” adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali telah disebutkan sumbernya.

Palembang, Juli 2019

Materai  
6000

Hendi Renaldi

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

*“Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui”*

(QS Al Baqarah : 216)

Alhamdulillah kupanjatkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan juga kesempatan dalam menyelesaikan tugas akhir saya dengan segala kekurangannya. Segala syukur kuucapkan kepadaMu Ya Rabb, karena sudah menghadirkan orang-orang berarti disekeliling saya. Yang selalu memberi semangat dan do'a, sehingga tugas akhir saya ini dapat diselesaikan dengan baik.

Untuk karya yang sederhana ini, maka saya persembahkan untuk ...

Ibuku Rosdiani, Ayahku Achin Taher,  
Kakak-kakakku Heldi Roswandi, Helyan Chandra, Helwin  
Winardi, Hengky Rosdian, Hendra Yogi, Rozitha Indah Putri dan  
Adik-adikku Ressay Wulandari, Rossa Melia Putri  
Dan Semua Keluargaku.....

Terima Kasih Atas Do'a dan dukungannya  
Seseorang yang telah tertulis di lauhul mahfudz

Teman-teman seperjuangan satu angkatan 6 Elektronika B 2016  
Terimakasih atas bantuan dan kerjasamanya

Serta almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya...

ABSTRAK  
PERANCANGAN SISTEM CATUDAYA ROBOT MENGGUNAKAN SEL  
SURYA PADA *MOBILE ROBOT* PEMINDAH BARANG

---

(2019 :5 BAB + 45 Halaman + xlv Halaman + 32 Gambar + 6 Tabel+8 Lampiran)

HENDI RENALDI

061630320225

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Indonesia adalah negara beriklim tropis dengan intensitas cahaya matahari yang tinggi, pemanfaatan energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan sel surya menjadi opsi terbaik untuk mendapatkan energi terbarukan diberbagai bidang salah satunya dunia industri dengan pengaplikasian pada robot.

Pada robot ini diaplikasikan sel surya sebagai sistem *charger* dari kapasitor bank robot sehingga robot ini dapat melakukan tugasnya tanpa melakukan proses *charger* manual karena sel surya telah diaplikasikan langsung pada robot.

Tegangan output tertinggi didapat pada tanggal 5 juli 2019 dengan nilai 4,96 volt dan didapat setelah dilakukan proses charger selama 2 jam dari pukul 11:00 – 13:00 WIB sedangkan tegangan output terendah didapat pada tanggal 8 juli 2019 pada pukul 13:00 – 15:00 WIB dengan tegangan output sebesar 0,2 volt.

Energi listrik yang didapat dari sel surya melalui proses penjemuran dibawah sinar matahari akan menjadi energi utama untuk daya penggerak robot.

Kata kunci: Kapasitor bank, *Mobile robot*, Sel surya, Sistem charger.

## ABSTRACT

### *DESIGN OF ROBOT POWER SUPPLY SYSTEM USING SOLAR CELL ON A MATERIAL HANDLING MOBILE ROBOT*

---

(2019 : 45 pages + xlv pages +32 pictures + 6 tables + 8 attachments)

HENDI RENALDI

061630320225

*Departement of Electrical Engineering*

*Electronics Engineering Program*

*State Polytechnic Of Sriwijaya*

*Indonesia is a tropical country with high sunlight intensity, utilization of solar energy into electricity with solar cells being the best option to get renewable energy in various fields, one of which is the industrial world with applications to robots.*

*In this robot, solar cells are applied as a charger system from a robot capacitor bank so that this robot can do its job without doing a manual charger because solar cells have been applied directly to the robot.*

*The highest output voltage was obtained on July 5,2019 with a value of 4.96 volts and was obtained after the charger process for 2 hours from 11:00 a.m - 1:00 p.m while the lowest output voltage was obtained on July 8, 2019 at 1:00 p.m. - 3:00 p.m. with an output voltage of 0.2 volts.*

*Electricity energy that was obtained from solar cell through the process drying under the sun will be the main energy for the power movement of the robot.*

*Keyword : Capacitor Bank, Charger System, Robot, Solar Cell,*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, serta sholawat dan salam tak lupa penulis sampaikan kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW sehingga dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul “PERANCANGAN SISTEM CATUDAYA ROBOT MENGGUNAKAN SEL SURYA PADA *MOBILE ROBOT* PEMINDAH BARANG” yang dibuat untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.

Dalam menyelesaikan laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan akhir ini mulai dari bimbingan, bantuan data, serta memberikan segala saran, motivasi dan bantuan baik moril maupun materil selama penyusunan laporan akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Yurni Oktarina, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I
  2. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II
- Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :
1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
  2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
  3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
  4. Bapak Amperawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
  5. Seluruh Dosen serta Staf pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
  6. Keluarga khususnya kedua orang tua, serta kakak-kakaku dan adik ku yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan baik dari segi moril maupun materil.

7. Teman-teman Yoga Fandika, Debby Christdwirianti dan Maudi Aulia yang selalu mendukung, memberi semangat, dan doa selama pembuatan laporan akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan khususnya kelas 6 Elektronika B 2016 yang telah membantu dan memotivasi dalam penyelesaian laporan akhir ini.
9. Semua pihak yang banyak membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan.

Dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan akhir ini.

Akhir kata, semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, rekan-rekan mahasiswa khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya dan pihak yang membutuhkan sebagai penambah wawasan dan ilmu pengetahuan.

Palembang, Juli 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

	HALAMAN
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.4.1 Tujuan .....	2
1.4.2 Manfaat .....	2
1.5 Metode Penelitian .....	3
1.5.1 Metode Literatur .....	3
1.5.2 Metode Wawancara .....	3
1.5.3 Metode Observasi .....	3
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian Robot .....	4
2.2 Sel Surya .....	4
2.3 Semikonduktor dan Sel surya .....	6
2.4 Proses Konversi Sel surya.....	7
2.4.1 Sambungan P-N .....	8
2.4.2 Radiasi Harian Matahari pada Permukaan Bumi.....	9
2.4.3 Pengaruh Sudut Datang terhadap Radiasi yang diterima.....	10
2.5 Jenis Panel Surya .....	10

2.5.1 Monocrystalline .....	10
2.5.2 Polycrystalline .....	11
2.5.3 Thin Film.....	12
2.6 Sensor .....	12
2.6.1 Sensor Garis.....	12
2.6.1.1 Photodiode .....	13
2.6.1.2 Light Emitting Diode (LED) .....	14
2.6.1.3 Resistor .....	15
2.6.2 Sensor Tegangan.....	18
2.7 Kapasitor.....	19
2.8 Mikrokontroler.....	20
2.8.1 Arduino Mega .....	20
2.9 LCD (Liquid Crystal Display).....	23
2.10 Modul I2C (Inter Integrated Circuit) .....	26
2.11 Driver Motor DC IC L298N .....	27
2.12 Motor DC.....	27

### **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

3.1 Blok Diagram Keseluruhan .....	30
3.2 Perancangan Perangkat Keras.....	31
3.2.1 Blok Diagram Penerima Masukan.....	31
3.2.1.1 Blok Diagram Input Penerima Masukan pada Kapasitor Bank.....	31
3.2.1.2 Blok Diagram Input Penerima Masukan pada Arduino Mega .....	32
3.2.2 Blok Diagram Pengendali Keluaran .....	32
3.2.2.1 Blok Diagram Pengendali Keluaran pada Kapasitor Bank.....	32
3.2.2.2 Blok Pengendali Keluaran pada Arduino Mega .....	33
3.3 Perancangan Perangkat Lunak.....	33
3.4 Skematik Rangkaian .....	35
3.5 Perancangan Mekanik.....	36

### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Pengukuran Alat .....	39
4.2 Pengukuran Rangkaian .....	39
4.3 Hasil Pengukuran.....	40
4.4 Analisa .....	42

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	45
5.2 Saran .....	45

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Solar Cell .....	6
Gambar 2.2 solar sel . Semikonduktor Tipe-P (Kiri) dan Tipe-N (Kanan) ....	7
Gambar 2.3. Diagram Energi Sambungan P-N Munculnya Daerah Depleksi .	8
Gambar 2.4 Radiasi sorotan dan radiasi sebaran .....	9
Gambar 2.5 Grafik radiasi matahari yang mengenai permukaan bumi.....	9
Gambar 2.6 Arah sinar datang terhadap normal bidang panel sel surya .....	10
Gambar 2.7 Sel Surya <i>Monocrystalline</i> .....	11
Gambar 2.8 Sel Surya <i>Polycrystalline</i> .....	12
Gambar 2.9 Sel Surya <i>Thin Film</i> .....	12
Gambar 2.10 Photodiode .....	13
Gambar 2.11 <i>Light Emitting Diode</i> (LED) .....	14
Gambar 2.12 Resistor.....	15
Gambar 2.13 Sensor Tegangan.....	19
Gambar 2.14 Kapasitor.....	20
Gambar 2.15 Arduino Mega 2560 .....	21
Gambar 2.16 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ).....	25
Gambar 2.17 LCD Modul I2C .....	26
Gambar 2.18 Konfigurasi L298N.....	27
Gambar 2.19 Motor DC.....	28
Gambar 3.1 Blok diagram sistem .....	30
Gambar 3.2 Blok diagram input penerima masukan pada kapasitor bank ...	32
Gambar 3.3 Blok diagram input penerima masukan pada Arduino mega....	32
Gambar 3.4 Blok diagram pengendali keluaran pada kapasitor bank .....	32
Gambar 3.5 Blok diagram pengendali keluaran pada Arduino mega.....	33
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> proses kerja sel surya dan sensor garis.....	34
Gambar 3.7 Skematik Rangkaian .....	35
Gambar 3.8 Tampak kiri robot .....	36
Gambar 3.9 Tampak kanan robot .....	36
Gambar 3.10 Tampak belakang robot .....	37
Gambar 3.11 Tampak depan robot .....	37
Gambar 3.12 Tampak atas robot.....	38

	HALAMAN
Gambar 4.1 Rangkaian Titik Pengukuran .....	39

## DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 2.1 Tabel Spesifikasi Arduino Mega 2560 .....	22
Tabel 2.2 Pin-pin LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	25
Tabel 4.1 Pengukuran Rangkaian .....	40
Tabel 4.2 Data faktor eksternal rangkaian .....	40
Tabel 4.3 Data pengujian efektivitas pergerakan robot .....	41
Tabel 4.4 Data pengujian efektivitas pergerakan robot .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
3. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing I
4. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing II
5. Lembar Rekomendasi Sidang Laporan Akhir
6. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
7. Tampilam *Coding* Mikrokontroler Arduino Mega 2560
8. *Data Sheet* Sel Surya 1,5 Watt 12 Volt
9. *Data Sheet* Arduino Mega 2560
10. *Data Sheet Liquid Crystal Display*
11. *Data Sheet Driver Motor Dc L293D*
12. *Data Sheet Photodiode*