

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

"Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis ini merupakan hasil karya sendiri dan sepanjang pengetahuan dan keyakinan saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan-bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagian bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijasah pada Universitas Darma Persada atau Perguruan tinggi lainnya"

Jakarta, 16-Agustus-2017

Rusmana  
NIM : 2015910011

## **ABSTRAK**

Rusmana (2015910011). Rancangan Panel Surya Dengan menggunakan Bahan baku Zat Perovskite dari Aki Bekas Untuk Kebutuhan Listrik Dibawah Bimbingan Dr. Aep Saepul Uyun, M. Eng. Prof. Dr. Kamaruddin Abdullah IPU , Dr .Muhammad Syukri Nur.

Perubahan sumber energi matahari dengan memanfaatkan panel surya menjadi sumber energi listrik pada rumah tinggal di daerah pedesaan yang belum mendapatkan pasokan energi listrik PLN dapat mengurangi polusi jika menggunakan generator dan biaya perawatan yang murah dalam aplikasinya. Tujuan dari penelitian ini adalah ; Penelitian ini berharap semakin banyak mahasiswa atau peneliti yang mempelajari ini agar kita dapat membuat sel surya sendiri, jadi tidak tergantung pada minyak dan gas juga tidak harus impor panel surya terus, dan Tenaga matahari dapat dikonversi langsung menjadi energi listrik dengan menggunakan solar cell atau photovoltaik. yang akan membangkitkan listrik sedemikian rupa sehingga energi listrik tersebut dapat disimpan dalam baterai sehingga dapat menghasilkan listrik yang siap dibutuhkan setiap saat.

Semoga bisa dirumuskan suatu permasalahan tentang Bagaimana merancangan Panel Surya dengan menggunakan bahan baku zat perovskite dari aki bekas untuk kebutuhan listrik dibandingkan panel surya yang ada di pasaran. untuk menggunakan kembali baterai mobil untuk pembuatan PSC yang efisien. Baik anoda dan katoda baterai mobil berfungsi sebagai sumber material untuk sintesis bahan perovskit timbal iodida. Berbeda dengan proses ekstraksi timbal tradisional, jalur sintesis kami dari bahan baterai daur ulang terjadi pada suhu yang lebih rendah (250 ° C) dan tidak termasuk emisi berbahaya dari uap / debu timah dan CO<sub>2</sub> ke lingkungan. Bahan perovskit iodida timbal yang disintesis dari baterai mobil dan reagen dengan kemurnian tinggi menunjukkan karakterisasi material yang identik. Kinerja fotovoltaiik PSC yang disintesis oleh masing-masing rute sama, yang menunjukkan bahwa kualitas perangkat tidak menderita bahan bersumber dari baterai mobil bekas. Juga, pengukuran EIS mengungkapkan bahwa setiap jenis perangkat menampilkan resistansi rekombinasi elektron yang sama, yang menunjukkan bahwa sifat pengangkut elektron dari perovskit iodida timbal adalah sama. Akhirnya, sebuah analisis ekonomi sederhana menunjukkan bahwa baterai mobil timbal-asam tunggal dapat memasok cukup bahan timbal.

Kata kunci : Ramah Lingkungan,aki bekas, arus, tegangan dan panel surya

## ABSTRACT

Rusmana (2015910011). Rancangan Panel Surya Dengan menggunakan Bahan baku Zat Perovskite dari Aki Bekas Untuk Kebutuhan Listrik Dibawah Bimbingan Dr. Aep Saepul Uyun, M. Eng. Prof. Dr. Kamaruddin Abdullah IPU , Dr .Muhammad Syukri Nur.

Changes in solar energy sources by utilizing solar panels to be a source of electrical energy in homes in rural areas that have not received electricity supply PLN can reduce pollution if using generators and maintenance costs are cheap in its application. The purpose of this research is; This research hopes more and more students or researchers are studying this so that we can make our own solar cells, so do not depend on oil and gas nor do we have to import solar panels continuously, and Solar power can be converted directly into electrical energy by using solar cell or photovoltaic. Which will generate electricity in such a way that the electrical energy can be stored in the battery so that it can produce ready electricity at all times.

Hopefully can be formulated a problem about How to design Solar Panel by using raw material perovskite substances from used batteries for electricity needs compared to solar panels on the market. To reuse car batteries for efficient PSC manufacture. Both the anode and the car battery cathode serve as the material source for the synthesis of perovskite lead Iodide. Unlike traditional lead extraction processes, our synthesis path from recycled battery material occurs at lower temperatures (250 ° C) and excludes harmful emissions from steam / lead dust and CO<sub>2</sub> into the environment. Synthesized lead iodide materials from car batteries and high purity reagents exhibit identical material characteristics. Performance of photovoltaic PSCs synthesized by each of the same routes, which indicates that the quality of the device does not suffer from materials sourced from used car batteries. Also, EIS measurements reveal that each type of device exhibits the same electron recombination resistance, which indicates that the nature of the electron transporter from the lead iodide perovskite is the same. Finally, a simple economic analysis shows that a single lead-acid car battery can supply sufficient lead material.

Keywords: Environmentally friendly, used batteries, currents, voltages and solar panel

## LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

**Judul Tesis** : Pemanfaatan baterai bekas sebagai bahan baku perovskite pada pembuatan sel surya  
**Nama** : Rusmana  
**NIM** : 2015910011

### Telah disetujui oleh komisi pembimbing dan penguji

Dr. Aep Saepul Uyun, M.Eng  
(Pembimbing Utama/Penguji)

---

Prof. Dr. Kamaruddin Abdullah, IPU  
(Anggota/Penguji)

---

Dr. Muhammad Syukri Nur  
(Anggota/Penguji)

---

Ir. Erkata Yandri, M.Sc.rer.nat  
(Anggota /Penguji)

---

Mengetahui

Ketua Program Studi

Direktur Pascasarjana

(Dr. Aep Saepul Uyun, M.Eng)

(Prof. Dr. Kamaruddin Abdullah, IPU)

Tanggal Ujian : 18-Agustus-2017  
Tanggal Yudisium : 18-Agustus-2017

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami haturkan kepada ALLOH SWT yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya, tesis ini dapat dirampungkan. Banyak pihak yang secara langsung maupun tak langsung membantu penyelesaian tesis p ini. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada;

1. Rektor Universitas Darma Persada Dr.H Dadang Solihin,S,E , M,A
2. Direktur Pascasarjana Teknik Energi Terbarukan Prof. Dr. Kamaruddin Abdullah, IPU
3. Pembimbing Utama Dr. Aep Saepul Uyun, M.Eng
4. Pembimbing Anggota/Penguji Prof. Dr. Kamaruddin Abdullah, IPU
5. Pembimbing Anggota/Penguji Dr. Muhammad Syukri Nur
6. Segenap jajaran dosen dan karyawan program Pascasarjana S-2 Universitas Darma Persada.
- 7.Keluarga tercinta yang telah memberikan dorongan sehingga penulis masih semangat menyelesaikan program S-2 Universitas Darma Persada.
- 8.Semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan tesis ini masih banyak kekurangan,oleh sebab itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang besrsifat membangun dari semua pihak.

Akhirnya penulis sangat mengharapkan semoga tesis ini dapat bermanfaat Dan berguna bagi Penulis dan para pembaca pada umumnya.

Jakarta,16–Agustus-2017

Penulis

## RIWAYAT HIDUP

RUSMANA. Dilahirkan di Jakarta.03-mei-1964.Menikah dengan sri wulandari dan dikarunia 4 (empat) Putri yang bernama iin dimyah riwanti,( 22 tahun ),Wiga yulandari,(15 tahun), wessy destriyanti khodijah,(8 tahun), Iffa khalisha balqis( 3 Tahun )

Sekolah Dasar diselesaikan di SDN 03 pagi Angke,kec.tambora- Jakarta barat pada tahun 1977 kemudian menyelesaikan pendidikan Tingkat pertama disekolah SMP 54 filial jembatan besi jakarta barat Tahun 1980, dan melanjutkan Sekolah menengah atas di SMA 2 PGRI Cengkareng jakarta barat,lulus tahun 1983. Pada tahun 2001 Meselesaikan kuliah di STT Bina tunggal bekasi,jurusan teknik mesin. Kemudian tahun 2012 - 2014 menempuh pendidikan pasca Sarjana S2 Master manajemen di IPWIJA jakarta. Kemudian tahun 2015-2017 menempuh pendidikan S2 Teknik Energi Terbarukan di Universitas Darma Persada Jakarta.

Riwayat pekerjaan dimulai 1986 sampai 2002 sebagai guru – Teori dan praktek otomotif STM Iptek jakarta, kemudian tahun 2002 - Sampai tahun 2003 sebagai guru teori dan praktek STM cawang. Tahun 2002 sampai 2006 sebagai asisten praktek gambar teknik – Di STT Bina tunggal bekasi, semejak tahun 2002 sampai 2014 guru atau instruktur otomotif SMK ristek kikin jakarta timur.dan tahun 2001-2015 guru atau instruktur tetap atau instruktur otomotif di puslatdikjur jakarta timur. 2014 sebagai Instruktur di LPK Duta Genta karya dan 2015 - sekarang sebagai guru Teori dan praktek di SMKN 5 Jakarta –Timur.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis sangat berterima kasih pada Dr. Aep Saepul Uyun, M.Eng sebagai ketua Tim Pembimbing, atas segala saran, bimbingan dan nasehatnya selama penelitian berlangsung dan selama penulisan disertasi ini.

Penulis juga berterima kasih atas saran, kritik dan nasihat dari anggota Tim Pembimbing Prof.Dr.Kamaruddin Abdullah, IPU dan Dr. Muhammad Syukri Nur

Terima kasih disampaikan kepada Kepala Sekolah SMKN 5 Ahmad Yani Spd.

Terima kasih disampaikan kepada Kepala Laboratium SMKN 5 .Tati Rohayati Hasanah Spd,

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	.viii
DAFTAR GAMBAR.....	. x
DAFTAR TABEL.....	. xii
BAB 1 Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.5 Kerangka penelitian.....	4
BAB 2 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1 Energi Matahari .....	6
2.2 Karakteristik Sel surya .....	7
2.2.1 Cara Kerja Sel Surya .....	8
2.2.2 Parameter Sel Surya .....	13
2.2.3 Rangkaian Seri dan Paralel Sel Surya .....	19
2.2.4 Baterai (Akumulator) .....	19
2.2.5 Prinsip Kerja Baterai.....	21
BAB 3 Metodologi Penelitian .....	25
3. 1 Metodologi Penelitian .....	25
3.2 Prosedur Penelitian dalam Perancangan .....	26
3.3 Analisis Data .....	26
BAB 4 Percobaan .....	29
4.1 Percobaan .....	29
4.2 Pembongkaran Aki.....	30



4.3 Pengujian Sampel.....	36
4.4 Hasil dan Pembahasan .....	42
BAB 5 Kesimpulan dan Saran .....	45
5.1 Kesimpulan .....	45
5.2 Saran .....	46
DAFTAR PUSTAKA .....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kerangka Penelitian .....	5
Gambar 2.1 Bumi Menerima Radiasi Surya Matahari .....	6
Gambar 2 2 Ilustrasi pembuatan silikon jenis $p$ dan $n$ .....	8
Gambar 2.3 Panel Sel Surya .....	12
Gambar 2.4 Karakteristik Sel <i>Photovoltaic</i> .....	16
Gambar 2.15 <i>Inverter</i> .....	18
Gambar 2.1.7 Proses pengosongan pengisian ( <i>Discharge</i> ) baterai.....	21
Gambar 2.18 Proses <i>charge</i> baterai.....	22
Gambar 4.1 Aki bekas .....	29
Gambar 4.2 Bubuk Anoda .....	30
Gambar 4.3 Bubuk Katoda .....	31
Gambar 4.4 Menimbang sampel.....	31
Gambar 4.5 Memanggang Anoda.....	32
Gambar 4.6 Proses Pengkristalan.....	33
Gambar 4.7 Sampel 1.....	35
Gambar 4.8 Sampel 2 .....	35
Gambar 4.9 Sampel 3.....	35
Gambar 4.10 Pengujian sel Surya 1.....	36
Gmabar 4.11 Pengujian sel Surya 2.....	37
Gambar 4.12 Grafik Waktu terhadap suhu dan radiasi .....	38
Gambar 4.13 Grafik hubungan radiasi matahari terhadap daya output .....	39
Gambar 4.14 Pengujian Sel Surya 3.....	39

Gambar 4.15 Grafi Waktu terhadap suhu dan radiasi .....	40
Gambar 4.16 Grafik hubungan intensitas matahari terhadap daya output .....	41
Gambar 4.17 Grafik Tegangan dan suhu .....	41
Gambar 4.18 Grafik Daya dalam satu hari .....	44

## DAFTAR TABEL

Tabel .4.1 Hasil uji penelitian sel surya 2.....	38
Tabel 4.2 Hasil uji penelitian sel surya 3.....	40
Tabel .4.3 Perhitungan daya (watt ).....	44

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Perhitungan Hasil Uji Sel Surya sampel 2.....	48
Perhitungan Hasil Uji Sel Surya sampel 3.....	49
Perhitung Daya ( watt ) .....	50