

**PROTOTIPE PANEL SURYA BERBAHAN BAKU LIMBAH  
TRANSISTOR TIPE 2N3055 DITINJAU DARI EFEKTIVITAS  
SUDUT KEMIRINGAN TERHADAP  
DAYA YANG DIHASILKAN**



**Disusun sebagai salah satu syarat  
Menyelesaikan Tugas Akhir Pendidikan Sarjana Terapan ( DIV )  
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

**Oleh :**

**INDAR SANJAYA  
061340411651**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**Prototipe Panel Surya Berbahan Baku Limbah Transistor Tipe 2N3055  
Ditinjau Dari Efektivitas Sudut Kemiringan Terhadap  
Daya Yang Dihasilkan**

**OLEH:**

**INDAR SANJAYA  
061340411651**

**Palembang, Juli 2017**

**Menyetujui,  
Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

**Yohandri Bow, S.T., M.S  
NIDN 0023107103**

**Zulkarnain, S.T., M.T.  
NIDN 0025027103**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Adi Syakdani, S.T., M.T.  
NIP. 196904111992031001**

Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji  
Di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi  
Politeknik Negeri Sriwijaya  
Pada Tanggal 26 Juli 2017

Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Lety Trisnaliani, S.T., M.T. NIDN. 0203047804	(                    )
2. Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T. NIDN. 0004046101	(                    )
3. Ir. K. A. Ridwan, M.T. NIDN. 0025026002	(                    )

Palembang, Juli 2017  
Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi

Ir. Arizal Aswan, M.T.  
NIP. 195804241993031001

**Motto :**

- ❖ Teruslah Berproses Untuk Menjadi Pribadi yang Lebih Baik
  
- ❖ Setiap Aksi memiliki Reaksi Setiap Perbuatan memiliki konsekuensi dan setiap kebaikan memiliki suatu balasan yang baik
  
- ❖ Tidak ada batasan dari perjuangan Yakin Usaha Sampai

**IMAN,ILMU,AMAL  
YAKUSA**

**Kupersembahkan Untuk :**

- Kedua orang tua, Ayah dan Ibu
- Kedua Adikku Indo Saputra dan Indrian Satria
- Dosen pembimbingku pak Yohandri Bow, S.T., M.S dan pak Zulkarnain, S.T., M.T
- Bapak Widodo Selaku Teknisi
- Teman Seperjuangan satu kelompok, Gita Mustika, Nadia Putri Utami, M. Prasetyo, Ricky Rahmat Darmawan.
- Teman – Teman di DIV Teknik Energi dan Jurusan Teknik Kimia Polstri Angkatan 2013 khususnya 8EGB.

## ABSTRAK

Prototipe Panel Surya Berbahan Baku Limbah Transistor Tipe 2N3055 Ditinjau Dari Efektivitas Sudut Kemiringan Terhadap Daya Yang Dihasilkan

---

(Indar Sanjaya, 2017,74 Halaman,34 Gambar,3 Tabel,4 Lampiran)

Energi merupakan suatu kebutuhan konsumsi yang terus meningkat setiap tahunnya, sementara cadangan terbatas. Solusi yang bisa dilakukan ialah memanfaatkan sumber energi yang tersedia. Energi surya merupakan sumber daya alam yang melimpah, dan bersifat terbarukan. Pemanfaatan energi matahari menjadi energi alternatif dapat dilakukan dengan Proses Konversi Energi matahari menjadi energi listrik (*solar cell*). Dalam proses terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi diantaranya adalah sudut kemiringan panel surya terhadap daya yang dihasilkan. Sudut kemiringan ini bertujuan agar panel dapat menyerap energi radiasi matahari yang maksimal. Metode yang digunakan adalah pemanfaatan bahan baku limbah transistor tipe 2N3055. Pada transistor terdapat foto sel yang mampu mengkonversi energi radiasi matahari menjadi energi listrik. Komposisi transistor tipe 2N3055 berdasarkan uji analisa SEM-EDX terdiri dari unsur *Aluminium* (Al) 45,55 %, *Carbon* (C) 32,40 %, *Nb* (*Niobium*) 13,42 %, *Zr* (*Zirconium*) 7,02 %, dan *O* (*Oxygen*) 1,61 %. Percobaan dilakukan pada jam 10.00 – 14.00 WIB dengan sudut kemiringan 40°,50°,60°70° dan 80°, didapat daya keluaran minimum pada sudut 70° yaitu 2,44 watt dengan efisiensi 15,05 %, kemudian daya keluaran maksimal terdapat pada sudut 50° yaitu sebesar 3.96 watt menghasilkan efisiensi sebesar 17,94 %.

**Kata Kunci :** *Solar Cell*, Transistor, Sudut Kemiringan, Efisiensi

## **ABSTRACT**

*Prototype of Solar Panel Made from Waste of Type 2N3055 Transistor Judging From Effectivity of Tilt Angle on Generated Power*

---

(Indar Sanjaya, 2017, 74 Pages,34 Figures,3 Tables,4 Appendixs)

*Energy is an increasing demand for consumption every year, while reserves are limited. The solution that can be done is to utilize the available energy sources. Solar energy is an abundant natural resource, and is renewable. Utilization of solar energy into alternative energy can be done by the process of Conversion Solar energy into electrical energy (solar cell). In the process there are several factors that influence between them is the angle of the solar panel on the power generated. This slope angle aims to allow the panel to absorb the maximum solar radiation energy. The method used is the utilization of raw materials of type 2N3055 transistor waste. In the transistor there are photos of cells that can convert solar radiation energy into electrical energy. The composition of transistor type 2N3055 based on SEM-EDX analysis test consist of Aluminum (Al) 45,55%, Carbon (C) 32,40%, Nb (Niobium) 13,42%, Zr (Zirconium) 7.02%, and O (Oxygen) 1.61%. The experiment was conducted at 10.00 - 14.00 WIB with the angle of 40°, 50°, 60° 70° and 80°, obtained minimum power output at an angle of 70° is 2.44 watts with 15.05% efficiency, then maximum output power Is at an angle of 50° is of 3.96 watts resulting in an efficiency of 17.94%.*

*Keywords: Solar Cell, Transistor, Angle of Tilt, Efficiency*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Prototipe Panel Surya Berbahan Baku Limbah Transistor Tipe 2N3055 Ditinjau Dari Efektivitas Sudut Kemiringan Terhadap Daya Yang Dihasilkan”**

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir Pendidikan Sarjana Terapan DIV pada Jurusan Teknik Kimia Prodi Sarjana Terapan Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Selama penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Yohandri Bow, S.T., M.S., selaku Dosen Pembimbing Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Zulkarnain, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Seluruh Staf Pengajar, Administrasi, dan Teknisi Laboratorium di Jurusan Teknik Kimia atas bantuan dan kemudahan yang diberikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Kedua orang tua dan saudara-saudara yang telah memberi dukungan moral maupun material.

9. Terima kasih kepada Khoirun Naimah, Gita Mustika, Nadia putri utami, M. Prasetyo, Ricky Rahmat Darmawan dan Febrina segala bantuannya, secara langsung maupun tak langsung.
10. Terima kasih Ibu nadia yang selalu kasih support dan menyediakan tempat yang aman saat pengambilan data
11. Teman – teman 8 EGB dan teman seangkatan 2013 yang saya cintai, terimakasih atas masukan dan bantuannya yang telah diberikan selama ini

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak dan semoga kekurangan ini tidak mengurangi manfaat hasil Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Kimia khususnya Program Studi Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi.

Palembang, Juli 2017

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO .....	iii
ABSTRAK .....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Manfaat.....	3
1.4 Rumusan Masalah .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Letak Geografis .....	4
2.2 Radiasi Matahari.....	4
2.3 Potensi Energi Matahari .....	6
2.4 Sel Surya.....	8
2.4.1 Faktor Pengoperasian Sel Surya .....	9
2.4.2 Kelebihan dan Kekurangan.....	11
2.4.3 Komponen Pembangkit Tenaga Surya .....	11
2.4.4 Prinsip Kerja Pembangkit Tenaga Listrik.....	15
2.5 Semikonduktor .....	17
2.5.1 Pengertian Umum .....	17
2.5.2 Karakteristik Bahan Semikonduktor .....	18
2.5.3 Jenis Semikonduktor.....	19
2.5.4 Pemanfaatan Semikonduktor .....	23
2.6 Transistor.....	23
2.7 Analisa SEM-EDX .....	24
2.8 Konsep Kelistrikan .....	25
<b>BAB 3 METODELOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	29
3.2 Pendekatan Desain Strukturan.....	30
3.3 Pertimbangan Percobaan .....	32
3.3.1 Waktu dan Tempat.....	32
3.3.2 Bahan dan Alat .....	33

3.3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan .....	33
3.4 Pengamatan .....	35
3.5 Prosedur Percobaan .....	36
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Karakteristik Bahan Peyusun .....	37
4.2 Data Hasil Penelitian .....	39
4.3 Pembahasan .....	40
<b>BAB 5 PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>47</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Data Hasil Analisa Uji SEM - EDX .....	37
Tabel 2 Hasil Perhitungan pengujian.....	39
Tabel 3 Hasil perhitungan Akibat Gerak Semu Harian Matahari.....	40

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Hubungan Geometris bumi-matahari.....	5
Gambar 2 pembangkit listrik tenaga surya.....	8
Gambar 3 Foto sel dan baterai aki sebagai sumber energi listrik .....	12
Gambar 4 contoh panel surya.....	12
Gambar 5 Contoh charge controller.....	13
Gambar 6 Contoh Inverter .....	13
Gambar 7 Contoh Baterai.....	14
Gambar 8 Contoh converter jenis DC chopper .....	14
Gambar 9 Transistor PNP dan NPN Contoh Rangkaian komponen sel surya.....	15
Gambar 10 Unction antara semikonduktor tipe p dan tipe n .....	16
Gambar 11 ilustrasi cara kerja sel surya dengan prinsip p-n junction .....	16
Gambar 12 Celah dan level energi silicon .....	18
Gambar 13 Bahan semikonduktor.....	19
Gambar 14 Karakteristik bahan semikonduktor .....	19
Gambar 15 Muatan dalam semikonduktor intrinsic.....	20
Gambar 16 Perbandingan celah energy unsur pada golongan IV .....	21
Gambar 17 Semikonduktor tipe N .....	22
Gambar 18 Semikonduktor tipe P .....	22
Gambar 19 Bagian bagian transistor .....	23
Gambar 20 Tipe tipe Transistor .....	24
Gambar 21 Tegangan .....	27
Gambar 22 Rangkaian seri .....	27
Gambar 23 Rangkaian Paralel.....	28
Gambar 24 Rangkaian transistor pada PCB.....	30
Gambar 25 Kerangka Modul Surya .....	31
Gambar 26 Kontrol Panel.....	32
Gambar 27 Desain Panel Surya Berbasis transistor.....	34
Gambar 28 (a) Limbah Transistor 2N3055 (b) kerangka panel (c) Panel surya ....	34
Gambar 29 Blog diagram alur proses.....	34
Gambar 30 <i>Flow Chart</i> Penelitian Panel Surya .....	35
Gambar 31 Grafik Analisa Uji SEM-EDX Transistor Tipe 2N3055.....	37
Gambar 32 Topografi Photocell Transistor .....	38
Gambar 33 Grafik Waktu Pengujian Terhadap Daya Yang Dihasilkan .....	41
Gambar 34 Grafik Hubungan Sudut Kemiringan Panel Surya Terhadap Daya.....	42