

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISA KONDISI OPTIMUM PANEL SURYA BERBASIS LIMBAH  
TRANSISTOR 2N3055 BERDASARKAN DAYA YANG DIHASILKAN**



**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat  
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)  
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

**Oleh :  
Nadia Putri Utami  
0613 4041 1695**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBAG  
2017**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Analisa Kondisi Optimum Panel Surya Berbasis Limbah Transistor 2N3055  
Berdasarkan Daya yang Dihasilkan**

**Oleh:  
Nadia Putri Utami  
061340411695**

**Pembimbing I,**

**Palembang, Juli 2017  
Pembimbing II,**

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

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

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

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

**Motto :**

- **Jika kamu bersungguh – sungguh, kesungguhan itu untuk kebaikanmu sendiri (Al-quran Surat Al-Ankabut : 6)**
- **Yakinlah kau bias dan kau sudah separuh jalan menuju ke sana (Theodore Roosevelt)**
- **Kau tak akan pernah mampu menyebrangi lautan sampai kau berani berpisah dengan daratan (Christopher Colombus)**

**Kupersembahkan Untuk :**

- Kedua orang tua, Ayah dan Ibu
- Kedua Adikku Naufal dan Deza
- Kedua pembimbingku Yohandri Bow, S.T., M.Si dan Zulkarnain, S.T., M.T
- Bapak Widodo Selaku Teknisi
- Teman Seperjuangan, Gita Mustika, Indar Sanjaya, M. Prasetyo, Ricky Rahmat Darmawan.
- Teman – Teman di DIV Teknik Energi dan Jurusan Teknik Kimia Polsri Angkatan 2013 khususnya 8EGD.

## ABSTRAK

### Analisa Kondisi Optimum Panel Surya Berbasis Limbah Transistor 2N3055 Berdasarkan Daya yang Dihasilkan

---

(Nadia Putri Utami, 2017, 73 Lembar, 22 Tabel, 27 Gambar, 4 Lampiran)

Sebagai sumber daya alam yang melimpah, pemanfaatan energi matahari menjadi energi alternatif dapat dilakukan dengan Proses Konversi Energi matahari menjadi energi listrik (*solar cell*). Energi matahari masih belum banyak dimanfaatkan secara optimal dikarenakan harga panel surya yang masih mahal. *Solar cell* berkembang seiring dengan teknologi semikonduktor. Produk semikonduktor telah banyak bertaburan di perangkat alat – alat elektronika salah satunya yaitu transistor. Satu transistor dapat menghasilkan tegangan sekitar 0,4 - 0,6 volt. Perancangan alat *Prototype Power Suplay* dengan bahan utama transistor 2N3055 sebanyak 96 buah. Dari hasil penelitian dan pengolahan data, 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 %. Pada percobaan jam 10.00 – 11.00 WIB dengan didapat masing – masing temperatur 28°C - 29°C memiliki daya yang cukup besar yakni 3,08 – 3,13 watt dibandingkan pada jam 12.00 – 13.00 WIB dengan temperatur 30,3°C – 31°C memiliki daya yang kecil 2,31 – 2,38 watt. Intensitas tertinggi yaitu pada tanggal 6 Juni 39326 Lux atau 57,58 W/m<sup>2</sup> menghasilkan daya 3,14 watt. Dengan pengaruh faktor yang ada panel sel surya berbasis transistor dengan luas penampang 0,24 m<sup>2</sup> menghasilkan efisiensi 24,1 % dengan daya yang masuk atau daya yang diserap panel didapat 11,33 watt serta daya yang keluar 2,73 watt.

**Kata Kunci : Efisiensi, Intensitas, Temperatur, Transistor, Solar Cell**

## **ABSTRACT**

### *Analysis Of The Optimum Conditions Waste Based Solar Panels 2N3055 Based On The Resulting Power Transistor*

---

*(Nadia Putri Utami, 2017, 73 Pages, 22 Tables, 27 Pictures, 4 Appendixes)*

*As the natural resources, utilization of solar energy become alternative energy can be done with the process of conversion of solar energy into electrical energy (solar cell). The energy of the sun is still not yet many used optimally due to the price of solar panels is still expensive. The solar cell developed along with semiconductor technology. Semiconductor products have many scattered in your appliance - appliance electronics one of the transistor. One transistor can produce the voltage around 0.4 - 0.6 volts. Design the prototype of the Power Supply with the main material transistors on 2N3055 as much as 96 units. From the results of research and data processing, transistor composition type 2N3055 based on analysis of Shem the EDX test consists of the basic Aluminum (Al) 45,55%, Carbon (C) 32,40%, Nb (Niobium) 13.42 %, Zr (Zirconium) 7,02 %, and O (Oxygen) 1.61 %. In the temperature experiment is known at 10.00 - 11.00 with each - each temperature 28°C - 29°C the paps which have enough power of 3.08 - 3.13 watt compared to the hour 12.00 - 13.00 WIB with temperature 30,3°C - 31°C have small power 2.31 - 2,38 watt. The highest intensity during testing namely on June 6 with the intensity 39326 Lux or 57,58 W/m<sup>2</sup> produce 3.14 watt power. With the influence of factors that there is a solar cell panel transistor based with wide cross 0.24 m<sup>2</sup>, as well as the efficiency of the 24.1 % with incoming power or power is absorbed by the panel acquired 11,33 watt and power is out 2.73 watt.*

**Keywords:** *Efficiency, Intensity, Temperature, Transistor, Solar cell*

## KATA PENGANTAR

Pada syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas segala Rahmat dan Karunia-Nya lah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisa Kondisi Optimum Panel Surya Berbasis Limbah Transistor 2N3055 Berdasarkan Daya yang Dihasilkan”**.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya. Tugas Akhir ini didasarkan pada studi rancang bangun yang dilakukan pada bulan Maret – Juni 2017.

Selama penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bantuan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih 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 Jurusan Teknik Kimia Politeknik.
5. H. Yohandri Bow, S.T., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir.
6. Zulkarnain, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah banyak memberikan saran dan membantu selama proses penyelesaian Tugas Akhir.
7. Seluruh Staf Pengajar, Administrasi, Jurusan Teknik Kimia dan Teknik Energi atas bantuan serta kemudahan yang diberikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Kedua orang tua dan saudara – saudara saya yang selalu memberikan dukungan baik secara moril maupun doa.

9. Terimakasih kepada Gita Mustika, Indar Sanjaya, M. Prasetyo, Ricky Rahmat Darmawan dan Febrina segala bantuannya, secara langsung maupun tak langsung.
10. Terimakasih kepada kakak – kakak ku, Wigas Dwigjaya dan Huma, yang telah membantu memberikan masukan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
11. Teman – teman 8 EGD dan teman seangkatan 2013 yang saya cintai, terimakasih atas masukan dan bantuannya yang telah diberikan selama ini.

Penulisan menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagia kita semua terutama bagi yang membaca.

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
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan.....	4
1.3 Manfaat.....	4
1.4 Rumusan Masalah .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Energi Surya .....	6
2.1.1 Penerapan Energi Matahari.....	7
2.1.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....	10
2.1.3 Prinsip Kerja Sel Surya.....	12
2.1.4 Karakteristik Modul Fotovoltaik .....	13
2.1.5 Efisiensi Panel Surya .....	14
2.2 Semikonduktor .....	15
2.2.1 Sifat – sifat Semikonduktor .....	16
2.2.2 Karakteristik Bahan Semikonduktor .....	16
2.2.3 Ikatan Dalam Semikonduktor .....	18
2.2.4 Jenis Semikonduktor.....	19
2.2.5 Pemanfaat Semikonduktor.....	21
2.3 Transistor.....	21
2.3.1 Transistor 2N3055 Hubungan <i>Common – Collector</i> .....	23
2.4 Kelistrikan .....	25
2.4.1 Usaha, Daya, dan Energi .....	25
2.4.2 Panas Listrik .....	26
2.4.3 Arus dan Tegangan.....	26
2.4.4 Penerapan Hukum Kirchoff pada Rangkaian Seri.....	28
2.4.5 Penerapan Hukum Ohm pada rangkaian parallel .....	29
2.5 Analisa SEM-EDX ( <i>Scanning Electron Microscopy - Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy</i> ) .....	29
<b>BAB 3 METODELOGI PENELITIAN</b>	



3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	31
3.2 Pendekatan Desain Strukturan.....	32
3.3 Pertimbangan Percobaan .....	33
3.3.1 Waktu dan Tempat.....	33
3.3.2 Bahan dan Alat .....	34
3.3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan .....	34
3.4 Pengamatan .....	37
3.5 Prosedur Percobaan .....	38
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Penelitian.....	39
4.1.1 Hasil Penelitian Bahan Baku .....	39
4.2 Pembahasan .....	42
4.2.1 Analisa Temperaur Permukaan Sel Surya Terhadap Daya.....	42
4.2.2 Analisa Intensitas Matahari Terhadap Daya.....	44
4.2.3 Analisa Efisiensi Panel Surya .....	45
<b>BAB 5 PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Resistivitas Bahan Semikonduktor .....	15
Tabel 2 Bahan Semikonduktor .....	17
Tabel 3 Karakteristik Bahan Semikonduktor .....	17
Tabel 4 Data Hasil Penelitian Selama 6 Hari .....	39
Tabel 5 Data Hasil Uji Analisa SEM - EDX .....	40
Tabel 6 Data Pengamatan <i>Solar Cell</i> Selama 6 Hari .....	50
Tabel 7 Data Temperatur Permukaan dan Daya .....	51
Tabel 8 Data Rata-rata Temperatur Permukaan dan Daya Selama 6 Hari .....	51
Tabel 9 Data Intensitas Cahaya Matahari dan Daya .....	52
Tabel 10 Data Tanggal 2 Juni 2017 .....	55
Tabel 11 Hasil Perhitungan Efisiensi Sel Surya Tanggal 2 Juni 2017 .....	57
Tabel 12 Data Tanggal 4 Juni 2017 .....	58
Table 13 Perhitungan Efisiensi Sel Surya Tanggal 4 Juni 2017 .....	60
Tabel 14 Data Tanggal 6 Juni 2017 .....	61
Tabel 15 Hasil Perhitungan Efisiensi Sel Surya Tanggal 6 Juni 2017 .....	63
Tabel 16 Data Tanggal 8 Juni 2017 .....	64
Tabel 17 Hasil Perhitungan Efisiensi Sel Surya Tanggal 8 Juni 2017 .....	66
Tabel 18 Data Tanggal 9 Juni 2017 .....	67
Table 19 Hasil Perhitungan Efisiensi Sel Surya Tanggal 9 Juni 2017 .....	69
Table 20 Data Tanggal 10 Juni 2017 .....	70
Tabel 21 Hasil Perhitungan Efisiensi Sel Surya Tanggal 10 Juni 2017 .....	72
Tabel 22 Rata – rata Efisiensi Sel Surya Selama Pengujian .....	73

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	9
Gambar 2 <i>Photovoltaic</i> Sel Surya di Jerman.....	10
Gambar 3 Foto Sel dan Baterai Aki Sebagai Sumber Energi Listrik .....	10
Gambar 4 <i>Unction</i> antara semikonduktor tipe-p dan tipe-n .....	12
Gambar 5 Ilustrasi Cara Kerja Sel Surya dengan Prinsip p-n <i>Junction</i> .....	13
Gambar 6 Kurva Arus – Tegangan dari Sebuah Modul Surya.....	13
Gambar 7 Karakteristik <i>Photovoltaic</i> .....	14
Gambar 8 Ikatan Kovalen antar Atom Germanium.....	18
Gambar 9 Transistor PNP dan NPN .....	22
Gambar 10 Lapisan Pertemuan a .....	23
Gambar 11 Transistor 2N3055 .....	23
Gambar 12 Kurva Hubungan Tegangan dan Arus .....	24
Gambar 13 Rangkaian Transistor Seri.....	24
Gambar 14 Rangkaian Transistor Paralel .....	25
Gambar 15 Tegangan.....	28
Gambar 16 Rangkaian Seri .....	28
Gambar 17 Rangkaian Paralel .....	29
Gambar 18 Desain Panel Surya .....	35
Gambar 19 Alat Instrumen Panel Surya Berbasil Limbah Transistor 2N3055 ...	36
Gambar 20 Blok Diagram Alir Proses.....	36
Gambar 21 Rancangan Penelitian.....	37
Gambar 22 Grafik Analisa Hasil Uji SEM-EDX Transistor 2N3055 .....	40
Gambar 23 Topografi <i>Photocell</i> Transistor .....	41
Gambar 24 Grafik Pengaruh Temperatur Permukaan terhadap Daya.....	43
Gambar 25 Grafik Pengaruh Intensitas Matahari Terhadap Daya.....	44
Gambar 26 Grafik Efisiensi Panel Sel Surya.....	45
Gambar 27 Grafik Hubungan Temperatur dan Daya per Tanggal .....	54