

LAPORAN TUGAS AKHIR

**EFISIENSI *SOLAR CELL* TERHADAP ENERGI LISTRIK YANG
DIHASILKAN DITINJAU DARI PENYERAPAN RADIASI MATAHARI**



**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan S1
(Terapan) pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang**

Oleh :
M Prasetyo Permadi
0613 4041 1671

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBAG
2017

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Efisiensi *Solar Cell* Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Ditinjau Dari Penyerapan Radiasi Matahari

**Oleh:
M Prasetyo Permadi
061340411671**

Pembimbing I,

Palembang, Juli 2017

**Menyetujui,
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**

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 **“Efisiensi Solar Cell Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Ditinjau Dari Penyerapan Radiasi Matahari”**.

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. Seluruh Staf Pengajar, Administrasi, Jurusan Teknik Kimia dan Teknik Energi atas bantuan serta kemudahan yang diberikan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Kedua orang tua dan saudara – saudara saya, Mas Panji, Mbak Nevi dan Adek Tiara yang selalu memberikan dukungan baik secara moril maupun doa.

8. Dan tak lupa yang terpenting lagi dan terutama yaitu Allah SWT serta junjungan kita nabi besar Muhammad SAW yang telah menunjukkan / membawa kita semua kejalan yang lurus.
9. Terimakasih kepada Gita Mustika, Indar Sanjaya, Nadia Putri, Ricky Rahmat Darmawan dan Febrina segala bantuannya, secara langsung maupun tak langsung.
10. Terimakasih kepada Siti Amira Kharissa yang telah memberikan dukungan, semangat dan masukan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
11. Teman – teman 8 EGC 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

ABSTRAK

Sebagai SDA yang melimpah, pemanfaatan energi matahari menjadi energi alternatif dapat dilakukan dengan Proses Konversi Energi matahari menjadi energi listrik (*solar cell*). Radiasi matahari adalah pancaran energi yang berasal dari proses *thermonuklir* yang terjadi di matahari. Dan energi matahari masih belum banyak dimanfaatkan secara optimal dikarenakan harga panel surya yang masih mahal. *Solar cell* berkembang seiring dengan teknologi semikonduktor. Perancangan alat *Prototype Power Suplay* berbahan utama transistor 2N3055 sebanyak 96 buah. Dari hasil penelitian, 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 penelitian jam 10.00, 12:00 dan 14.00 WIB didapatkan daya maksimum energi yang diserap sel surya di peroleh di siang hari pada pukul 12.00. Hal ini disebabkan oleh sudut tiba matahari yang jatuh. Bila sudut tiba matahari besar, maka intensitas radiasi matahari yang dihasilkan akan kecil, Begitupun sebaliknya, dikarenakan sinar matahari yang jatuh akan semakin tegak lurus terhadap permukaan sel surya maka daya yang dihasilkan dapat mencapai maksimum, hal ini terjadi di siang hari pada jam 12.00 dengan daya yang didapatkan sebesar 3,55 watt dengan intensitas sebesar 51729 lux.

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

ABSTRACT

As the SDA, the utilization of the abundant energy of the sun into energy alternatives can be done by Converting solar energy into electrical energy (solar cell). Solar radiation is the energy flow that comes from the thermonuklir process that occurs in the Sun. And solar energy is still not widely utilized optimally because the price of solar panels is still expensive. Solar cells developed in conjunction with semiconductor technology. Design of tool Power Supply prototype made as many 96 2N3055 transistor. Research results, based on the analysis of the composition of the 2N3055 transistor type test SEM-EDX consists of aluminum (Al) 45.55%, carbon (C) 32.40%, Nb (Niobium) at 13%, Zr (Zirconium) 7.02%, and O (oxygen), 1.61%. On the research of 10:00, 12.00 and 14.00 WIB obtained maximum power absorbed energy in solar cells get in the afternoon at 12.00. This is due to the angle of the Sun that fell unexpectedly. When the angle of the Sun arrived great, then the intensity of the solar radiation that is generated will be small, as well as vice versa, due to sunlight that falls will be more perpendicular to the surface of the solar cell power thus generated can reach maximum, this occurred in daylight at noon with the power obtained amounted to 3.55 Watts with the intensity of 51729 lux.

Keywords: Efficiency, Intensity, Radiation, Temperature, Transistor, Solar Cell

Motto :

- **Jika kamu bersungguh – sungguh, kesungguhan itu untuk kebaikanmu sendiri (Al-quran Surat Al-Ankabut : 6)**
- **Keep Moving Forward (Teruslah Bergerak Maju).**
- **Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah. (Lessing).**
- **Ku olah kata, kubaca makna, kuikat dalam alinea, kubingkai dalam bab sejumlah lima, jadilah mahakarya, gelar sarjana kuterima, orangtua, calon istri dan calon mertua pun bahagia.**

Kupersembahkan Untuk :

- Kedua orang tua, Papa dan Mama
- Ketiga saudaraku Mas Panji, Mbak Nevi dan adek Tiara
- Kekasih Tercinta Siti Amira Kharissa
- Kedua pembimbingku Yohandri Bow, S.T., M.Si dan Zulkarnain, S.T., M.T
- Bapak Widodo Selaku Teknisi.
- Teman Seperjuangan, Gita Mustika, Indar Sanjaya, Nadia Putri, Ricky Rahmat Darmawan.
- Teman – Teman di DIV Teknik Energi dan Jurusan Teknik Kimia Polsri Angkatan 2013 khususnya 8EGC.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	4
1.3 Manfaat	4
1.4 Perumusan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Energi Matahari	5
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	9
2.3 Semikonduktor	14
2.4 Transistor	18
2.5 Kelistrikan	21
2.6 Radiasi Matahari	24
2.7 Analisa SEM – EDX	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	33
3.2 Pendekatan Desain Struktural	34
3.3 Pertimbangan Percobaan	35
3.3.1 Waktu dan Tempat	35
3.3.2 Bahan dan Alat	36
3.3.3 Perlakuan dan Rancang Percobaan	37
3.4 Pengamatan	39
3.5 Prosedur Percobaan	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Data Hasil Penelitian	40
4.2 Pembahasan	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
1. Resistivitas Bahan Semikonduktor	14
2. Bahan Semikonduktor	16
3. Karakteristik Bahan Semikonduktor	16
4. Data Hasil Analisa Uji SEM-EDX Transistor tipe 2N3055.....	40
5. Data Per hari dari jam 10:00-14:00 WIB	52
6. Data Hasil Perhitungan	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
1. Pembangkit Listrik Tenaga Matahari.....	9
2. Photovoltaic Sel Surya di Jerman	9
3. Foto sel dan baterai aki (B) sebagai sumber energi listrik	10
4. <i>Unction antara semikonduktor tipe-p (extra hole) dan tipe-n (extra electrons)</i>	12
5. <i>Ilustrasi cara kerja sel surya dengan prinsip p-n junction</i>	12
6. Kurva arus-tegangan dari sebuah modul surya	13
7. Karakteristik <i>photovoltaic</i>	14
8. Transistor PNP dan NPN, Arah-arrah referensi tegangan dan arus....	19
9. Lapisan pertemuan	20
10. Transistor 2N3055.....	21
11. Tegangan	24
12. Distribusi Radiasi Matahari Sampai ke Permukaan Bumi	28
13. Spektrum Cahaya Matahari.....	28
14. Desain Panel Surya Tampak Atas dan Tampak Samping.....	38
15. (a) Alat Instrumen Panel Surya Berbasis Limbah Transistor 2N3055 (b) Panel Surya (c) Control Panel	38
16. Blok diagram alur proses	39
17. <i>Flow Chart</i> Penelitian Panel Surya Berbasis Transistor 2N3055	39
18. Grafik Analisa Uji SEM-EDX Transistor tipe 2N3055	41
19. Topografi Photocell Transistor	42
20. Pengaruh Daya Terhadap Waktu pada tanggal 22-24 Mei	43
21. Grafik Data Efisiensi selama 3 hari	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
I. Data	48
II. Perhitungan	54
III. Dokumentasi	56
IV. Surat-surat	57