

**PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP EFISIENSI SOLAR SEL  
YANG DITAMBAHKAN TRANSISTOR 2N3055**



**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Program Strata-1 Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh:

**MUHAMAD AFIF TOMI**

132015048

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
2019**

SKRIPSI

PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP EFISIENSI SOLAR SEL  
YANG DITAMBAHKAN TRANSISTOR 2N3055



Dipersiapkan dan Disusun Oleh

Muhamad Afif Tomi

13 2015 048

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan penguji  
Pada tanggal 15 Februari 2019

**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing 1

Rika Noverianty, S.T., M.T.  
NIDN : 0214117504

Pembimbing 2

Ir. Muhar Danus, M.T.  
NIDN : 0210105601

Penguji 1

Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng.  
NIDN : 0230066901

Penguji 2

Ir. Abdul Majid, M.T.  
NIDN : 0231126301

Penguji 3

Sofiah, S.T., M.T.  
NIDN : 0209047302

Menyetujui  
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T.  
NIDN : 0227077004

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng.  
NIDN : 0218017202

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 18 Maret 2019

Yang membuat pernyataan



Muhamad Afif Tomi

## **MOTTO**

*Memulai dengan penuh keyakinan  
Menjalankan dengan penuh keikhlasan  
Menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan*

*“Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah.”*

*(Thomas Alva Edison)*

*“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”*

*(QS. Al-Insyirah ayat 6-8)*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP EFISIENSI SOLAR SEL YANG DITAMBAHKAN TRANSISTOR 2N3055** yang disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Rika Noverianty, S.T., M.T. selaku Pembimbing I
2. Bapak Ir. Muhar Danus, S.T., M.T. selaku Pembimbing II

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Disamping itu penulis menyampaikan rasa terima kasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua, Papaku Zailudin dan Mamaku Romlatun yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis.
2. Bapak Abid Djazuli, S.E., M.Si., Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng., Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Keluarga dan adikku yang telah memberikan dukungan baik moril serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis.

7. Sahabat seperjuangan dalam penyelesaian skripsi, Sandro dan Ade yang telah berjuang bersama sama menyelesaikan skripsi ini.
8. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
9. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro angkatan 2015 Universitas Muhammadiyah Palembang dan semua pihak yang banyak membantu penyusunan skripsi ini.

Yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari ALLAH SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang, Aamiin..

Palembang, Februari 2019  
Penulis,

Muhamad Afif Tomi

## ABSTRAK

Energi listrik merupakan energi yang sangat penting bagi kehidupan manusia dari kebutuhan yang sifatnya mendasar hingga untuk kebutuhan komersial, hampir semuanya membutuhkan energi listrik. Sebagian besar energi listrik ini dibangkitkan dengan menggunakan energi fosil yang tidak bisa diperbarui. Oleh sebab itu, dibuatlah pembangkit listrik dengan energi alternatif seperti energi matahari. Penggunaan sumber energi matahari ini mempunyai beberapa keuntungan antara lain tersedianya sumber energi yang cuma - cuma, ramah lingkungan sehingga bebas polusi, dan tak terbatas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung nilai efisiensi dari solar sel yang dimodifikasi dengan transistor 2N3055 dan lampu pijar dengan diberi variasi beban (1, 2, 3 dan 4 lampu LED) masing- masing 9 W. Dari hasil penelitian dan hasil perhitungan serta pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa solar sel yang telah dimodifikasi dengan menambahkan transistor 2N3055 dan lampu pijar memiliki hasil pengukuran berupa tegangan, arus dan daya keluaran yang lebih besar dibandingkan solar sel yang belum dimodifikasi. Beban sangat berpengaruh terhadap kinerja solar sel. Pada beban 1, 2, 3, dan 4 lampu LED 9 W, pada beban tersebut semakin besar beban yang diberikan maka semakin kecil kinerja pada solar sel tersebut begitupun sebaliknya. Efisiensi terbesar terlihat pada beban 1 lampu LED 9 watt dengan efisiensi 63,96% - 66,7%.

Kata kunci: Solar sel, transistor 2N3055, efisiensi

## **ABSTRACT**

*Electrical energy is energy that is very important for human life from basic needs to commercial needs, which almost all require electrical energy. Most of this electricity is produced using fossil energy that cannot be renewed. Therefore, electricity generation is made with alternative energy such as solar energy. The use of solar energy sources has several advantages including the availability of free energy sources, environmentally friendly so that it is pollution free, and unlimited. The purpose of this study is to calculate the efficiency of modified solar cells with transistors 2N3055 and incandescent lamps with variations of the given load (1, 2, 3 and 4 LED lights) each of 9 W. From the results of the study and the results of calculations and discussions It can be concluded that the solar cells that have been modified by adding transistors 2N3055 and incandescent lamps have greater measurement results in the form of voltage, current and output power compared to unmodified solar cells. The load is very influential on the performance of solar cells. In loads 1, 2, 3 and 4 LED lights 9 W, the greater the load given, the smaller the performance of solar cells and vice versa. The biggest efficiency is seen in the load of 1 LED light 9 watt with efficiency of 63.96% - 66.7%.*

*Keywords: Solar cells, transistors 2N3055, efficiency*



## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Energi Surya .....	4
2.1.1 Pemanfaatan Energi Surya.....	5
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....	5
2.3 Cahaya .....	8
2.3.1 Istilah dan satuan cahaya .....	9
2.4 Semikonduktor .....	11
2.5 Transistor.....	11
2.5.1 Transistor 2N3055 .....	12
2.6 Panel Surya.....	13
2.7 Baterai ( <i>Accumulator</i> , Aki) .....	14
2.8 Inverter .....	16

<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	17
3.2 Diagram Alir .....	17
3.3 Metode Pelaksanaan .....	18
3.3.1 Tempat dan waktu penelitian .....	18
3.3.2 Diagram rangkaian.....	18
3.3.3 Prinsip kerja rangkaian .....	18
3.3.4 Alat dan bahan penelitian .....	19
3.3.5 Langkah penelitian.....	19
3.4 Data Solar Sel.....	22
3.5 Data Akumulator .....	23
3.6 Data Beban .....	23
<b>BAB 4 DATA DAN ANALISIS.....</b>	<b>25</b>
4.1 Data Hasil Pengukuran.....	25
4.2 Analisa Perhitungan .....	26
4.2.1 Perhitungan berdasarkan Tabel 4.1 .....	26
4.2.2 Perhitungan berdasarkan Tabel 4.2.....	27
4.3 Analisa Pembahasan.....	28
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran.....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xiii</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem PLTS.....	7
Gambar 2.2 Konfigurasi Kaki Tranistor 2N3055 .....	12
Gambar 2.4 Cara kerja sel surya dengan prinsip p-n junction .....	13
Gambar 2.5 Baterai .....	15
Gambar 2.6 Inverter .....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	17
Gambar 3.2 Rangkaian solar sel dengan transistor 2N3055 dan lampu pijar .....	18
Gambar 3.3 Solar sel dengan transistor 2N3055 dan lampu pijar.....	20
Gambar 3.4 Rangkaian percobaan .....	21
Gambar 4.1 Grafik tegangan solar sel pada beban 1, 2, 3 dan 4 lampu.....	28
Gambar 4.2 Grafik arus solar sel pada beban 1, 2, 3 dan 4 lampu.....	29
Gambar 4.3 Grafik daya pada beban 1, 2, 3 dan 4 lampu .....	29
Gambar 4.4 Grafik efisiensi pada beban 1, 2, 3 dan 4 lampu .....	30

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Simbol dan Satuan Cahaya .....	9
Tabel 2.2 Besaran dan Satuan Radiometri dan Fotometri.....	10
Tabel 3.1 Data solar sel.....	22
Tabel 3.2 Data Akumulator.....	23
Tabel 3.3 Data Beban.....	24
Tabel 4.1 Data hasil pengukuran solar sel dengan akumulator dan beban .....	25
Tabel 4.2 Data hasil pengukuran solar sel dan akumulator serta beban sesudah modifikasi .....	25
Tabel 4.3 Perhitungan daya solar sel.....	26
Tabel 4.4 Perhitungan daya beban lampu .....	26
Tabel 4.5 Perhitungan efisiensi solar sel terhadap beban lampu .....	26
Tabel 4.6 Perhitungan daya solar sel.....	27
Tabel 4.7 Perhitungan daya beban lampu .....	27
Tabel 4.8 Perhitungan efisiensi solar sel terhadap beban lampu .....	27
Tabel 4.9 Perhitungan daya dan efisiensi sebelum modifikasi .....	28
Tabel 4.10 Perhitungan daya dan efisiensi sesudah modifikasi.....	28

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini pemanasan global dan perubahan iklim semakin menjadi karena polusi akibat penggunaan bahan bakar fosil, penggunaan bahan bakar fosil ini sebaiknya dikurangi. Selain itu bahan bakar fosil jelas merupakan energi yang tidak terbarukan. Jika terus digunakan, tentu persediaan bahan bakar akan habis. Sementara, sumber-sumber energi terbarukan, yang jauh lebih banyak ketimbang bahan bakar fosil belum dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu pemanfaatan energi alternatif yang ramah lingkungan atau energi terbarukan yang disediakan oleh alam secara alamiah tidak akan habis dan dapat berkelanjutan ini sebaiknya dimanfaatkan dengan baik.

Energi listrik merupakan energi yang sangat penting bagi kehidupan manusia dari kebutuhan yang sifatnya mendasar seperti untuk kebutuhan rumah tangga hingga untuk kebutuhan komersial, hampir semuanya membutuhkan energi listrik. Tetapi saat ini, ketersediaan sumber energi listrik tidak mampu memenuhi peningkatan kebutuhan listrik di Indonesia. (Tambunan, Ramdan, & Rimbawati, 2017)

Sebagian besar energi listrik ini dibangkitkan dengan menggunakan energi fosil yang tidak bisa diperbarui. Oleh sebab itu, dibuatlah pembangkit listrik dengan energi alternatif seperti energi matahari. Dari letak astronomi, Indonesia terletak pada  $6^{\circ}$  LU–  $11^{\circ}$  LS dan  $95^{\circ}$  BT –  $145^{\circ}$  BT. Dari letak tersebut dapat dilihat bahwa Indonesia dilalui garis katulistiwa dan mempunyai iklim tropis sehingga mempunyai radiasi rata-rata harian matahari sebesar 4,5 kWh/m<sup>2</sup>/hari. Hal ini membuat Indonesia berpotensi menghasilkan listrik tenaga matahari dengan daya keluaran yang cukup besar. (Setiawan, Yuningtyastuti, & Handoko, 2015) Penggunaan sumber energi matahari ini mempunyai beberapa keuntungan antara lain tersedianya sumber energi yang cuma - cuma, ramah lingkungan sehingga bebas polusi, dan tak terbatas.

Masalah yang perlu dikaji selanjutnya adalah bagaimana membuat sistem pengubah energi tersebut, karena saat ini mungkin sudah banyak diketahui melalui penelitian – penelitian sebelumnya bahwa bahan atau peralatan apa saja yang dapat menghasilkan energi listrik. Terkait dengan itu pada penelitian ini, peneliti mencoba menganalisis dan mengkaji tentang salah satu komponen elektronika yaitu transistor 2N3055, kini dapat dijadikan sebagai bahan yang dapat mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Dalam penelitian ini peneliti mencoba memodifikasi sebuah solar sel dengan transistor 2N3055 dan lampu pijar serta bagaimana efisiensi solar sel yang menggunakan transistor 2N3055 ini dengan diberi variasi beban.

### 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung nilai efisiensi dari solar sel yang dimodifikasi dengan transistor 2N3055 dan lampu pijar dengan diberi variasi beban.

### 1.3 Batasan Masalah

Penulisan penelitian ini memiliki batasan masalah yaitu hanya mengukur dan menghitung tegangan, arus, daya, serta efisiensi yang dihasilkan solar sel yang dimodifikasi dengan transistor 2N3055 saat diberi variasi beban.

### 1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada skripsi ini agar dapat memudahkan penyusunannya maka sistematikanya dibuat sebagai berikut :

#### **BAB 1: PENDAHULUAN**

Pada bab ini dijelaskan latar belakang, tujuan, batasan masalah, sistematika penulisan.

#### **BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menunjukkan informasi berupa dasar teori yang dipakai dalam penelitian ini.

### **BAB 3: METODE PENELITIAN**

Bab ini akan menjelaskan metode penelitian yang digunakan.

### **BAB 4: DATA DAN ANALISIS**

Bab ini akan menunjukkan data dan hasil pengukuran dan perhitungan yang didapat dari penelitian yang telah dilakukan.

### **BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dan saran yang didapat dari penelitian yang telah dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifianto, D. (2011). *Kamus Komponen Elektronika*. Jakarta: PT.Kawan Pustaka.
- Bachtiar, M. (2006). Prosedur Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Jurnal SMARTek*, 177-178.
- Dewi, A. Y., & Antonov. (2013, November). Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Suplai Cadangan Pada Laboratorium Elektro Dasar Di Institut Teknologi Padang. *Jurnal Teknik Elektro*, 2, 20-28.
- Hasan, H. (2012). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pulau Saugi. *Jurnal Riset Dan Teknologi Kelautan (JRTK)*, 171-172.
- Heri, J. (2010). Pengujian Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Solar Cell Kapasitas 50 Wp. *Teknik Elektro*, 47-53.
- Julisman, A., Sara, I. D., & Siregar, R. H. (2017). Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Atap Stadion Bola. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, 35-42.
- Newark. (2018). Dipetik November 25, 2018, dari <http://www.newark.com/solid-state/2n3055/transistor-npn-60v-15a-to-204aa/dp/35C0700>
- Roal, M. (2015, Oktober). Peningkatan Efisiensi Energi Menggunakan Baterai Dengan Kendali Otomatis Penerangan Ruang Kelas Berbasis PLTS. *Jurnal ELKHA*, 12-19.
- Rogalski, A. (2011). *Infrared Detectors* (2nd ed.). CRC Press.
- Saptadi, A. H., Arifin, J., & Nugraha, W. D. (2010). Perancangan Dan Pembuatan Charger Handphone Portable Menggunakan Sistem Penggerak Generator AC Dengan Penyearah. *Jurnal Infotel*, 12-24.
- Satwiko, P. (2009). *Fisika Bangunan*. (F. S. Suyantoro, Penyunt.) Yogyakarta: Andi.



- Setiawan, A., Yuningtyastuti, & Handoko, S. (2015). Analisis Penggunaan Cermin Cekung, Cermin Datar, Dan Kombinasi Cermin Cekung-Datar Untuk Meningkatkan Daya Keluaran Pada Sel Surya. *TRANSIENT*, 1.
- Sianipar, R. (2014). Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *JETri*, 61-78.
- Susanto, A. (2009). *Pengenalan Komputer*. Dipetik Desember 19, 2018, dari IlmuKomputer.com: <http://www.ariefsusanto.at.ua>
- Tambunan, I., Ramdan, D., & Rimbawati. (2017). Studi Analisis Pemanfaatan Transistor 2n3055 Menjadi Solarcell Sebagai Alternatif Pengecasan Handphone. *Journal of Electrical and System Control Engineering*, 15-19.
- Yandri, V. R. (2012). Prospek Pengembangan Energi Surya Untuk Kebutuhan Listrik Di Indonesia. *Jurnal Ilmu Fisika (JIF)*, 14.