

**MODIFIKASI SOLAR SEL DENGAN PENAMBAHAN KOMPONEN
TRANSISTOR NPN 2N3055 SEBAGAI PENGUAT ARUS DAN
TEGANGAN**



SKRIPSI

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

Oleh :

Sandro Briliandi

13 2015 109

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

SKRIPSI
MODIFIKASI SOLAR SEL DENGAN PENAMBAHAN KOMPONEN TRANSISTOR
NPN 2N3055 SEBAGAI PENGUAT ARUS DAN TEGANGAN



Dipersiapkan dan Disusun Oleh

Sandro Briliandi

13 2015 109

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

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik



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



Fauik 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 disuatu 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, Maret 2019

Yang membuat pernyataan



Sandro Briandi

MODIFIKASI SOLAR SEL DENGAN PENAMBAHAN KOMPONEN TRANSISTOR NPN 2N3055 SEBAGAI PENGUAT ARUS DAN TEGANGAN

Abstrak

Kebutuhan energi di Indonesia kian meningkat, seiring pertumbuhan penduduk dan ekonomi. Saat ini Indonesia masih menggunakan energi fosil sebagai sumber pembangkit listrik, namun energi fosil ketersediaannya semakin menipis mengingat energi fosil merupakan energi yang tidak dapat diperbaharui, oleh sebab itu *renewable energy* merupakan salah satu solusi untuk memenuhi kebutuhan energi yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pembangkit energi listrik untuk memenuhi kebutuhan listrik. Energi surya merupakan salah satu energi yang ramah lingkungan karena tidak menyebabkan pencemaran lingkungan serta ketersediaannya yang tidak akan pernah habis. Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan energi surya sebagai sumber pembangkit listrik dengan menambahkan material transistor NPN tipe 2N3055 dan lampu pijar, dalam penelitian ini, solar sel *polycrystalline* dengan modifikasi material transistor NPN tipe 2N3055 dan lampu pijar akan diukur tegangan dan arus yang dihasilkan menggunakan multimeter selain itu pengukuran intensitas cahaya dilakukan menggunakan alat luxmeter. Pengujian dilakukan dengan pengambilan data setiap 20 menit dengan waktu pengukuran selama 4 jam yaitu dari jam 11.00-14.00 WIB dengan hasil pengukuran yaitu tegangan maksimal solar sel sebelum dimodifikasi sebesar 12,7 V dan arus maksimal solar sel sebelum dimodifikasi sebesar 2,1 A. Sedangkan tegangan maksimal solar cell yang telah dimodifikasi sebesar 13,5 V dan arus maksimal solar sel yang telah dimodifikasi sebesar 2,1 A. Sedangkan daya maksimal solar sel sebelum dimodifikasi sebesar 23,49 watt dan daya maksimal solar cell sesudah dimodifikasi sebesar 28,14 watt. Efisiensi solar sel sebelum dan sesudah dimodifikasi berkisar 71% sampai dengan 83%.

Kata Kunci : Solar sel, Transistor Jenis NPN 2N3055, Lampu Pijar, Arus, Tegangan, Daya, Efisiensi.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan Rahmat dan Karunia Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“MODIFIKASI SOLAR SEL DENGAN PENAMBAHAN KOMPONEN TRANSISTOR NPN 2N3055 SEBAGAI PENGUAT ARUS DAN TEGANGAN”** yang dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih kepada :

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

Yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, serta saran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Dan tak lupa pula pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr.Ir Kgs A Roni,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Taufik Barlian,S.T.,M.Eng selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Feby Ardianto,S.T.,M.Cs selaku Sekretaris Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak dan Ibu Dosen dan segenap Tata Usaha Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu ku serta keluarga ku yang selalu memberikan motivasi untuk selalu semangat.

6. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2015
7. Semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT, memberikan balasan yang setimpal atas segala partisipasi yang telah diberikan. AMIN YA ROBBAL A'LAMIN.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka dari itu kritik dan saran penulis harapkan dengan senang hati. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih dan penulis berharap agar skripsi ini berguna dan bermanfaat bagi rekan-rekan sekalian.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Palembang, Februari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR GRAFIK.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Cahaya.....	5
2.1.1 Intensitas Cahaya.....	5
2.2 Semikonduktor.....	6
2.2.1 Germanium.....	7

2.2.2 Semikonduktor Jenis P dan N.....	7
2.2.3 Sambungan P-N.....	9
2.3 Transistor.....	10
2.3.1 Transistor 2N3055.....	12
2.3.2 Konfigurasi Transistor.....	13
2.4 Sel Surya.....	15
2.4.1 Prinsip Kerja Sel Surya.....	16
2.4.2 Karakteristik Sel Surya.....	17
2.4.3 Transistor 2N3055 sebagai modifikasi solar sel.....	18
2.5 Baterai (aki).....	19
2.6 Inverter.....	20
2.7 Radiasi matahari harian pada permukaan bumi.....	21
2.8 Hukum Kirchoff.....	27
2.8.1 Hukum Kirchoff I.....	22
2.8.2 Hukum Kirchoff II.....	23
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	25
3.2 Tempat dan Waktu.....	26
3.3 Diagram Rangkaian.....	26
3.4 Peralatan dan Alat Ukur.....	27
3.5 Data Solar Sel.....	28
3.6 Langkah Penelitian.....	29

BAB 4 DATA DAN ANALISIS PERHITUNGAN.....	34
4.1 Data Hasil Pengukuran Solar Sel.....	34
4.2 Data Hasil Pengukuran Modifikasi Solar Sel.....	35
4.3 Analisa Perhitungan.....	36
4.4 Analisa dan Pembahasan.....	38
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
4.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini konsumsi energi di Indonesia semakin meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk. Untuk memenuhi permintaan energi tersebut perlu dikembangkan sumber daya energi, baik energi fosil maupun energi terbarukan. Energi terbarukan merupakan salah satu solusi sebagai sumber pembangkit energi listrik di Indonesia dimana ketersediaan energi fosil yang saat ini semakin menipis dan terbatas.

Mengingat sumber daya energi fosil khususnya minyak bumi jumlahnya terbatas maka perlu dikembangkan energi alternatif. Di samping itu, pemberlakuan kebijakan subsidi harga energi yang berkepanjangan menyebabkan pemakaian energi di semua sektor tidak efisien. Hal ini terlihat dari intensitas energi yang masih tinggi. Belum dimanfaatkannya berbagai energi yang efisien pada saat ini menyebabkan penggunaan energi belum produktif. (Abrori, 2017)

Indonesia berada di garis khatulistiwa yang membuat negara kita disinari matahari selama 10 sampai 12 jam perharinya, oleh sebab itu energi surya merupakan salah satu energi alternatif yang dapat memenuhi kebutuhan listrik bagi masyarakat saat ini. (Dewi, 2013) Pemanfaatan sumber energi surya sangat mendukung di Indonesia karena Indonesia merupakan negara tropis dan mempunyai energi surya yang tinggi dengan radiasi harian rata-rata (insolasi) sebesar $4.5 \text{ kWh/m}^2/\text{hari}$. Potensi ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif yang murah dan tersedia sepanjang tahun. (Solarex, 1996)

Sel surya adalah suatu elemen aktif yang mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik. Sel surya pada umumnya memiliki ketebalan minimum 0,3 mm, yang terbuat dari irisan bahan semikonduktor dengan kutub positif dan kutub negatif. Prinsip dasar pembuatan sel surya adalah memanfaatkan efek *fotovoltaik*, yaitu suatu efek yang dapat mengubah langsung cahaya matahari menjadi energi listrik. (Subandi, 2015)

Energi surya atau matahari telah dimanfaatkan di banyak belahan dunia dan jika dieksplotasi dengan tepat, energi ini berpotensi mampu menyediakan kebutuhan konsumsi energi dunia saat ini dalam waktu yang lebih lama. (Haryadi, 2017)

Masalah yang perlu dikaji selanjutnya adalah studi tentang 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 hal tersebut dalam penelitian ini peneliti mencoba menganalisis dan mengkaji tentang salah satu komponen elektronika yaitu transistor 2N3055 yang selama ini kita ketahui hanya digunakan sebagai komponen untuk penguat arus dalam rangkaian *power supply*, kini dapat dijadikan sebagai bahan yang dapat mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik, bahan germanium yang ada pada transistor ini dimanfaatkan untuk membangkitkan energi listrik tersebut. (Tambunan, 2017)

Dalam penelitian ini, solar sel *polycrystalline* dimodifikasi dengan penambahan transistor NPN 2N3055 dan lampu pijar, berdasarkan permasalahan dan fakta di atas, maka penelitian ini diberi judul **“Modifikasi Solar Sel Dengan Penambahan Komponen Transistor NPN 2N3055 Sebagai Penguat Arus Dan Tegangan”** Waktu penyinaran sel surya dilakukan dari jam 10.00 sampai jam 13.00 WIB dengan pengambilan data setiap tiga puluh menit sekali. Rangkaian alat ini terdiri dari 1 buah solar sel *polycrystalline* dan 12 buah transistor NPN 2N3055 dengan hubungan seri-paralel, serta 17 buah lampu pijar dan dirangkai di akrilik.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mengetahui ratio perbandingan penggunaan solar sel sebelum dimodifikasi dan sesudah dimodifikasi.

2. Mengetahui arus dan tegangan yang dapat dihasilkan dari solar sel dengan modifikasi material berbasis transistor NPN tipe 2N3055 dan lampu pijar.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah hanya menganalisa perbandingan arus dan tegangan antara solar sel sebelum dimodifikasi dan solar sel sesudah dimodifikasi terhadap beban bervariasi dan menghitung efisiensi pemakaian solar sel terhadap beban bervariasi.

1.4 Sistematika Penulisan

Secara garis besar, sistematika penulisan pada skripsi ini dibagi dalam beberapa bab, yaitu :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai tinjauan pustaka mengenai pemanfaatan tenaga surya menggunakan rancangan modifikasi solar sel dengan transistor NPN 2N3055 dan lampu pijar.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai diagram alir dan metode yang digunakan pada penelitian ini.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai data dan analisa perhitungan 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

- Abdurrazaq, A. (2017). Alat ukur suhu udara digital berbasis atmega 32. *Jurnal Universitas Sumatera Utara*, 1-10.
- Abrori, M. (2017). Pemanfaatan Solar Cell sebagai sumber energi alternatif dan media pembelajaran praktikum siswa di pondok pesantren "Nurul Iman" sorogenen timbulharjo, sewon, bantul, yogyakarta menuju pondok mandiri energi. *jurnal bakti saintek*, 17-26.
- Arismunandar, R. W. (2017). Rancang bangun sistem pengisian daya perangkat gadget berbasis panel surya sebagai sumber listrik alternatif di fasilitas umum. *JuTEKS*, 46-53.
- Badriana. (2016). Perancangan inverter DC-AC indikator peringatan pada pengukuran energi battery. *Jurnal Lentera*, 33-40.
- Hariyanto, D. P. (2010). Otomisasi pengisian penampung air berbasis mikrokontroler At8535. 22-31.
- Haryadi, S. (2017). rancang bangun pemanfaatan panel surya sebagai charger handphone di tempat umum. *Jurnal Teknik Mesin UNISKA*, 114-120.
- Hasan, H. (2012). Perancangan pembangkit listrik tenaga surya di pulau saugi. *Jurnal riset dan teknologi kelautan (JRTK)*, 169-180.
- Heri, J. (2010). Pengujian sistem pembangkit listrik tenaga surya solar cell kapasitas 50 wp. *teknik elektro*, 47-53.
- Jansen, T. (1995). *Teknologi Rekayasa Sel Surya*. Jakarta: PT Pradnya Paramitha.
- Jayadin, A. (2007). Elektronika Dasar. Dalam *ELDAS*.
- Kamelia. (2012, July 24). *Elektronika Dasar*. Dipetik Desember 23, 2018, dari <http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/meningkatkan-kamampuan-transistor/>.
- Malvino. (2003). Prinsip-prinsip elektronika buku satu dan dua. Jakarta: Salemba Teknik.
- Manan, S. (2015). Energi matahari, sumber energi alternatif yang efisien, handal dan ramah lingkungan di indonesia. *Jurnal elektro*, 31-35.

- Margunadi, A. (1986). *Pengantar Umum Elektronika*. Jakarta: PT Dian Rakyat.
- Napitupulu, R. A. (2016). Karakteristik Sel Surya 20 WP dengan dan tanpa tracking system. *jurnal teknik nommensen*, 1-22.
- Newark. (2018). Dipetik November 25, 2018, dari <http://www.newark.com/solid-state/2n3055/transistor-npn-60v-15a-to-204aa/dp/35C0700>
- Nico, H. R. (2018). Studi pemanfaatan pembangkit listrik tenaga surya interkoneksi dengan sumber listrik utama pada gedung direktorat jendral ketenagalistrikan jakarta. *jurnal kajian teknik elektro*, 130-140.
- Priyadi. (2015, Januari 23). *Elektronika Dasar*. Dipetik Januari 6, 2019, dari [http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/semiconductor-tipe P-dan-tipe N/](http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/semiconductor-tipe-P-dan-tipe-N/)
- Quaschnig, V. (2004). *Renewable Energy World*. Germany: Science Publisher.
- Rio Reka, L. M. (1982). Fisika dan Teknologi Semikonduktor. Jakarta: Pradnya Paramitha.
- Roisy, H. T. (2013). Rancang bangun optimasi sel surya menggunakan transistor 2n3055 bekas berbasis mikrokontroler atmega 16. *Jurnal UNY*.
- Saptadi, A. H. (2010). Perancangan dan pembuatan charger handphone portable menggunakan sistem penggerak generator AC dengan penyearah. *Jurnal Infotel*, 12-24.
- Setiono, I. (2015). Akumulator, pemakaian dan perawatannya. *Metana*, 31-36.
- Solarex. (1996). *Discover the newest world power*. Maryland USA: FREDERICK COURT.
- Subandi, H. S. (2015). Pembangkit listrik energi matahari sebagai penggerak pompa air dengan menggunakan solar cell. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 157-163.
- Subekti, A. (1992). *Karakteristik transistor 2N3055 sebagai alat ukur intensitas cahaya dan solar sel*. Jember: Universitas Jember.
- Sunardi. (2012). *Fisika Berbasis Pendidikan Karakter Bangsa*. Bandung: Srikandi Empat Widya Utama.

Susanto, A. (2009). *Pengenalan Komputer*. Dipetik Desember 19, 2018, dari IlmuKomputer.com: <http://www.ariesusanto.at.ua>

Tambunan, I. (2017). Studi Analisis Pemanfaatan Transistor 2n3055 Menjadi Solarcell Sebagai Alternatif Pengecasan Handphone. *JESCE*, 15-19.

Wahyudi. (2015). ANALISIS HASIL BELAJAR MAHASISWA PADA POKOK BAHASAN HUKUM. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* , 129-135.