

**STUDI ELECTRIC TRAVEL BAG SOLAR CELL DAN
PIEZOELECTRIC SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK PORTABEL
BERSKALA MIKRO**



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh :

RYAN PRATAMA JONI SAPUTRA

03041181419032

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
KONSENTRASI TEKNIK TENAGA LISTRIK
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2018

**STUDI ELECTRIC TRAVEL BAG SOLAR CELL DAN
PIEZOELECTRIC SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK PORTABEL
BERSKALA MIKRO**



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**RYAN PRATAMA JONI SAPUTRA
03041181419032**

Indralaya, Desember 2018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197108141999031005

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Ir. Armin Sofijan, M.T.

NIP. 196411031995121001

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa Saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1)

Tanda Tangan



Pembimbing Utama

: Ir. Armin Sapijan, M.T.

Tanggal

: 20 / 12 / 2018

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ryan Pratama Joni Saputra
NIM : 03041181419032
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Studi Electric Travel Bag Solar Cell dan
Piezoelectric Sebagai Pembangkit Listrik Portable
Berskala Mikro.

Hasil Pengecekan

Software *iThenticate/Turnitin* : 16%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Indralaya, 18 Desember 2018



Ryan Pratama Joni Saputra

NIM. 03041181419032

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Pujisyukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*STUDI ELECTRIC TRAVEL BAG SOLAR CELL DAN PIEZOELECTRIC SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK PORTABEL BERSKALA MIKRO*”. Serta shalawat dan salam selalu tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga dan para sahabat.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari kerjasama dan bantuan dari berbagaipihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS.,Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
5. BapakIrmawan, S.Si., M.T., selaku dosen pembimbing akademik.
6. Bapak Ir. Armin Sofijan, M.T., Selaku Dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta nasihat selama pengerjaan skripsi.
7. Bapak Ir. H. Hairul Alwani, H.A, M.T , Ibu Hj. Ike Bayusari, S.T.,M.T, Ibu Hj. Hermawati, S.T.,M.T, Ibu Caroline, S.T., M.T., dan Ibu Hj. Rahmawati, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberi ilmu, bimbingan, motivasi dan arahan selama pengerjaan skripsi.

8. Seluruh dosen Teknik Elektro yang telah banyak memberikan ilmu yang Insya Allah Bermanfaat dan Staf Jurusan Teknik Elektro Unsri Bu Diah, Bpk. Slamet, Bpk. Ruslan yang telah banyak membantu selama perkuliahan.
9. Kedua Orang tuaku tercinta dan tersayang Rinaldi dan Fitri Yulianti dan saudaraku tersayang adik Rizky, yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan lahir batin, semangat, dan motivasi.
10. Cewek tersayang Devi Delawati yang selalu memberikan dukungan, dan semangat.
11. Partner Terbaik Seperjuangan Martinus Dogma Poltak S, Satria Parta Wijaya, Yoefen Halen Dredy, Kak Huda, Achmad Alkindi, M. Imam Budi Utama, S.T, Kak Rizky Ramadhan, Madon, Samuel, telah menjadi rekan terbaik dalam urusan apapun selama perkuliahan yang senantiasa membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Keluarga Besar Teknik Elektro Angkatan 2014 yang telah memberikan semangat selamakuliah.
13. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi ini, yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan yang lebih luas kepada pembaca. Oleh karena itu, Penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Terima Kasih.

Wassalamu'alaikum, Wr. Wb.

Inderalaya, Desember 2018

Penulis

ABSTRAK

STUDI ELECTRIC TRAVEL BAG SOLAR CELL DAN PIEZOELECTRIC SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK PORTABEL BERSKALA MIKRO

(Ryan Pratama Joni Saputra, 03041181419032, 2018, 44 halaman)

Penelitian ini dilakukan untuk memaksimalkan fungsi dan performa *prototype electric travel bag* menjadi lebih baik dan multifungsi. Sumber energi yang digunakan adalah *solar cell* dan *piezoelectric*. *Solar cell* adalah komponen yang mengkonversi energi panas matahari menjadi energi listrik dan *piezoelectric* adalah komponen yang mengkonversi energi mekanik menjadi energi listrik. Penelitian ini memuat pengembangan *prototype* dengan meningkatkan *input* dan *output* serta penambahan rangkaian inverter sederhana. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan didapatkan waktu pengisian terbaik pada *solar cell poly-crystalline* 18V yaitu dari pukul 11.00-14.00 WIB dengan nilai tegangan 19,44V dan arus 36,2mA, waktu pengisian terbaik pada *solar cell poly-crystalline* 5V dari pukul 08.00-10.00 WIB dengan nilai tegangan 5,43V dan arus 13,2mA. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada *piezoelectric* rangkaian seri didapatkan tegangan dan arus terbaik pada beban 5kg dengan nilai tegangan 2,670V dan arus 0,007A. Pada pengujian *piezoelectric* rangkaian paralel didapatkan tegangan dan arus terbaik pada beban 5kg dengan nilai tegangan 3,82V dan arus 0,004A. Waktu yang dibutuhkan untuk mengisi daya baterai laptop yaitu 20 menit dengan pengisian mencapai 22%. Waktu pemakaian daya baterai pada inverter yaitu 3,15 jam untuk lampu 5 watt, 3,03 jam untuk lampu 10 watt, 2,47 jam untuk lampu 15 watt dan 2,23 jam untuk lampu 20 watt.

Kata kunci: *electric travel bag, solar cell, piezoelectric, inverter.*

ABSTRAK

STUDI ELECTRIC TRAVEL BAG SOLAR CELL DAN PIEZOELECTRIC SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK PORTABEL BERSKALA MIKRO

(Ryan Pratama Joni Saputra, 03041181419032, 2018, 44 halaman)

This research was conducted to maximize the function and performance of the prototype electric travel bag to be better and multifunctional. The energy sources used are solar cell and piezoelectric. Solar cells are components that convert solar thermal energy into electrical energy and piezoelectric is a component that converts mechanical energy into electrical energy. This study includes the development of a prototype by increasing input and output and adding a simple inverter circuit. From the results of experiments that have been done, the best filling time is obtained on 18 V poly-crystalline solar cell, from 11.00-14.00 WIB with a voltage of 19.44 V and current of 36.2 mA, the best charging time on solar cell poly-crystalline 5 V from 08.00-10.00 WIB with a voltage value of 5.43 V and a current of 13.2 mA. From the results of tests that have been carried out on the piezoelectric series, the best voltage and current are obtained at a load of 5 kg with a voltage value of 2.670 V and current 0.007 A. In parallel circuit piezoelectric tests are obtained the best voltage and current at a load of 5 kg with a voltage value of 3.82 V and current 0.004 A. The time needed to charge a laptop battery is 20 minutes with charging reaching 22%. The time for battery consumption in the inverter is 3.15 hours for 5 watts of light, 3.03 hours for 10 watts of light, 2.47 hours for 15 watts of light and 2.23 hours for 20 watts of light.

Keywords: *electric travel bag, solar cell, piezoelectric, inverter.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GRAFIK	xvi
DAFTAR RUMUS	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
NOMENKLATUR	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Perumusan Masalah	2
1.3.Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4.Tujuan Penelitian	3
1.5.Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. <i>Solar Cell</i>	5
2.2. <i>Macam-macam Solar Cell</i>	5
2.2.1. <i>Monokristal Silikon (Mono-crystalline Silicon)</i>	5
2.2.2. <i>Polikristal Silikon (Poly-crystalline Silicon)</i>	6
2.2.3. <i>Amorphous Silicon</i>	6
2.2.4. <i>Compound</i>	7

2.3. Bagian-bagian Komponen <i>Solar Cell</i>	8
2.3.1. Substrat.....	8
2.3.2. Material Semikonduktor.....	8
2.3.3. Lapisan Anti-Reflektif.....	8
2.3.4. Ekapsulasi.....	9
2.4. Proses Konversi Cahaya Matahari Menjadi Listrik	9
2.5. Perhitungan Konversi Energi	10
2.5.1. Kapasitas Energi	10
2.5.2. Menentukan Lamanya Waktu Pengisian Baterai.....	10
2.6. <i>Piezoelectric</i>	10
2.7. Perhitungan Gaya yang Bekerja	12
2.7.1. Gaya Berat	12
2.7.2. Tekanan	13
2.8. <i>Power Bank</i>	13
2.9. Komponen-komponen Pada Power Bank	13
2.9.1. Baterai Li-ion	13
2.9.2. Regulator	14
2.9.3. Kapasitor	14
2.10. Inverter	15
2.11. Komponen-komponen Inverter	15
2.11.1. Substrat.....	15
2.11.2. Material Semikonduktor.....	15
2.11.3. Lapisan Anti-Reflektif.....	16
2.11.4. Ekapsulasi.....	16

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian	17
3.2. Diagram Alir Penelitian	18
3.4. Diagram Sistem Penelitian	19
3.5. Tempat Pelaksanaan Penelitian	20
3.6. Alat dan Bahan	20

3.7. Prosedur Percobaan	23
3.8. Rangkaian <i>Electric Travel Bag Solar Cell</i> dan	24
<i>Piezoelectric</i> , Sebagai Pembangkit Listrik Portabel Berskala mikro	

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Pembahasan	26
4.2. Data Pengujian Tegangan dan Arus pada <i>Piezoelectric</i>	26
4.2.1. Data Pengujian Tegangan dan Arus Pada <i>Piezoelectric</i>	27
Rangkaian Seri	
4.2.2. Data Pengujian Tegangan dan Arus Pada <i>Piezoelectric</i>	28
Rangkaian Paralel	
4.3. Data Pengujian Tegangan dan Arus <i>Solar Cell Polycrystalline</i>	29
Pada Pengisian Baterai	
4.3.1. Data Pengujian Tegangan dan Arus <i>Solar Cell</i>	29
<i>Polycrystalline</i> 18 V Pada Pengisian Baterai	
4.3.2. Data Pengujian Tegangan dan Arus <i>Solar Cell</i>	32
<i>Polycrystalline</i> 5 V Pada Pengisian Baterai	
4.4. Data Pengujian Tegangan dan Arus Cas Laptop Terhadap	33
Lamanya Waktu Pemakaian Daya Baterai	
4.5. Data Pengujian Tegangan dan Arus Inverter Terhadap	34
Lamanya Waktu Pemakaian Daya Baterai	
4.6. Grafik	34
4.6.1. Grafik Beban Terhadap Tegangan <i>Piezoelectric</i>	34
Rangkaian Seri	
4.6.2. Grafik Beban Terhadap Arus <i>Piezoelectric</i> Rangkaian Seri	35
4.6.3. Grafik Beban Terhadap Tegangan <i>Piezoelectric</i>	35
Rangkaian Paralel	
4.6.4. Grafik Beban Terhadap Arus <i>Piezoelectric</i> Rangkaian	36
Paralel	
4.6.5. Grafik Tegangan <i>Solar Cell Polycrystalline</i> 18 V Pada	36
Pengisian Baterai	

4.6.6. Grafik Tegangan <i>Solar Cell Polycrystalline</i> 5 V Pada	38
Pengisian Baterai	
4.6.7. Grafik Hasil Pengujian Cas Laptop Terhadap	38
Lamanya Waktu Pemakaian Daya Baterai	
4.6.8. Grafik Hasil Pengujian Tegangan Inverter Terhadap	39
Tegangan Baterai	
4.6.9. Grafik Hasil Pengujian Arus Inverter Terhadap Arus.....	39
Baterai	
4.7. Analisa Grafik	39
4.8. Analisa Penelitian.....	41

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	43
5.2. Saran	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Panel Surya	5
Gambar 2.2.	Sel Monokristal	6
Gambar 2.3.	Sel Polikristal	6
Gambar 2.4.	Sel <i>Amorphous</i>	7
Gambar 2.5.	Sel <i>Compound (Galium Arsenide)</i>	7
Gambar 2.6.	Proses Konversi Cahaya Matahari Menjadi Listrik	8
Gambar 2.7.	Prinsip Kerja <i>Piezoelectric</i>	9
Gambar 2.8.	Persamaan <i>Piezoelectric</i>	9
Gambar 2.9.	<i>Power Bank</i>	13
Gambar 2.10.	Baterai Li-Ion	14
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 3.1.	Diagram Sistem Penelitian	19
Gambar 3.2.	Rangkaian <i>power bank</i> dari panel <i>polycrystalline</i> 5 V	24
Gambar 3.3.	Rangkaian <i>power bank</i> dari panel <i>polycrystalline</i> 18 V	24
Gambar 3.4.	Rangkaian <i>power bank</i> dari <i>piezoelectric</i>	24
Gambar 3.5.	Rangkaian <i>step up</i> dari baterai untuk cas laptop	25
Gambar 3.6.	Rangkaian inverter dari baterai	25

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Alat dan bahan	20
Tabel 4.1.	Tabel hasil pengukuran tegangan dan arus pada <i>piezoelectric</i> rangkaian seri.	27
Tabel 4.2.	Tabel hasil pengukuran tegangan dan arus pada <i>piezoelectric</i> rangkaian paralel.	28
Tabel 4.3.	Tabel hasil pengukuran tegangan dan arus <i>solar cell</i> <i>polycrystalline</i> 18 V pada pengisian baterai percobaan hari pertama.	29
Tabel 4.4.	Tabel hasil pengukuran tegangan dan arus <i>solar cell</i> <i>polycrystalline</i> 18 V pada pengisian baterai percobaan hari kedua.	30
Tabel 4.5.	Tabel hasil pengukuran tegangan dan arus <i>solar cell</i> <i>polycrystalline</i> 18 V pada pengisian baterai percobaan hari ketiga.	30
Tabel 4.6.	Tabel hasil pengukuran tegangan dan arus <i>solar cell</i> <i>polycrystalline</i> 18 V pada pengisian baterai percobaan hari keempat.	31
Tabel 4.7.	Tabel hasil pengukuran tegangan dan arus <i>solar cell</i> <i>polycrystalline</i> 18 V pada pengisian baterai percobaan hari kelima.	31
Tabel 4.8.	Tabel hasil pengukuran tegangan dan arus <i>solar cell</i> <i>polycrystalline</i> 5 V pada pengisian baterai percobaan hari pertama.	32
Tabel 4.9.	Tabel hasil pengukuran tegangan dan arus <i>solar cell</i> <i>polycrystalline</i> 5 V pada pengisian baterai percobaan hari kedua.	32
Tabel 4.10.	Tabel hasil pengujian tegangan dan arus cas laptop terhadap lamanya waktu pemakaian daya baterai.	33

Tabel 4.11. Tabel hasil pengujian tegangan dan arus inverter.....	34
terhadap lamanya waktu pemakaian daya baterai.	
Tabel 4.12. Tabel Analisa Perbandingan Penelitian	41
Tabel 4.13. Tabel Analisa Penelitian	42

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1.	Grafik beban terhadap tegangan <i>piezoelectric</i> 34	34
	rangkaian seri.	
Grafik 4.2.	Grafik beban terhadap arus <i>piezoelectric</i> 35	35
	rangkaian seri.	
Grafik 4.3.	Grafik beban terhadap tegangan <i>piezoelectric</i> 35	35
	rangkaian paralel.	
Grafik 4.4.	Grafik beban terhadap arus <i>piezoelectric</i> 36	36
	rangkaian paralel percobaan pertama.	
Grafik 4.5.	Grafik tegangan <i>solar cell polycrystalline</i> 18 V pada..... 36	36
	pengisian baterai hari pertama.	
Grafik 4.6.	Grafik tegangan <i>solar cell polycrystalline</i> 18 V pada..... 36	36
	pengisian baterai hari kedua.	
Grafik 4.7.	Grafik tegangan <i>solar cell polycrystalline</i> 18 V pada..... 37	37
	pengisian baterai hari ketiga.	
Grafik 4.8.	Grafik tegangan <i>solar cell polycrystalline</i> 18 V pada..... 37	37
	pengisian baterai hari keempat.	
Grafik 4.9.	Grafik tegangan <i>solar cell polycrystalline</i> 18 V pada..... 37	37
	pengisian baterai hari kelima.	
Grafik 4.10.	Grafik tegangan <i>solar cell polycrystalline</i> 5 V pada..... 38	38
	pengisian baterai hari pertama.	
Grafik 4.11.	Grafik tegangan <i>solar cell polycrystalline</i> 5 V pada..... 38	38
	pengisian baterai hari kedua.	
Grafik 4.12.	Grafik hasil pengujian cas laptop terhadap lamanya..... 38	38
	waktu pemakaian daya baterai.	
Grafik 4.13.	Grafik hasil pengujian tegangan inverter terhadap 39	39
	tegangan baterai.	
Grafik 4.14.	Grafik hasil pengujian arus inverter terhadap..... 39	39
	arus baterai.	

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1. Kapasitas energi	10
Rumus 2.2. Waktu pengisian.....	10
Rumus 2.3. Persamaan <i>piezoelectric</i>	11
Rumus 2.4. Gaya tarik - menarik.....	12
Rumus 2.5. Percepatan gravitasi bumi.....	12
Rumus 2.6. Gaya tarik bumi.....	12
Rumus 2.7. Gaya berat	13
Rumus 2.8. Tekanan.....	13
Rumus 2.9. Perhitungan daya keluaran inverter	15

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Data hasil perhitungan dan pengukuran pada *piezoelectric* rangkaian seri.
- Lampiran 2.** Data hasil perhitungan dan pengukuran pada *piezoelectric* rangkaian paralel.
- Lampiran 3.** Data pengujian tegangan dan arus inverter terhadap lamanya waktu pemakaian daya baterai. Rangkaian Adaptor dan Inverter
- Lampiran 4.** *Prototype Electric Travel Bag*
- Lampiran 5.** Rangkaian *Piezoelectric*
- Lampiran 6.** Rangkaian adaptor dan inverter
- Lampiran 7.** Rangkaian Baterai
- Lampiran 8.** Pengambilan Data Tegangan *Solar Cell Polycrystalline 18 V*
- Lampiran 9.** Pengambilan Data Arus *Solar Cell Polycrystalline 18 V*
- Lampiran 10.** Pengambilan Data Tegangan *Solar Cell Polycrystalline 5 V*
- Lampiran 11.** Pengambilan Data Arus *Solar Cell Polycrystalline 5 V*

NOMENKLATUR

<i>Solar Cell</i>	: Panel surya (penghasil listrik dari sinar matahari)
<i>Piezoelectric</i>	: Piezoelektrik (penghasil listrik dari tekanan)
<i>Electric Travel Bag</i>	: Listrik berjalan yang diaplikasikan pada tas
<i>Monocrystalline Silicon</i>	: Salah satu jenis dari panel surya
<i>Polycrystalline Silicon</i>	: Salah satu jenis dari panel surya
<i>Amorphous</i>	: Salah satu jenis dari panel surya
<i>Compound</i>	: Salah satu jenis dari panel surya
<i>Power Bank</i>	: Penyimpan daya listrik
<i>Portable</i>	: Dapat dibawa kemana-mana
<i>Charger</i>	: Alat untuk mengecras
<i>Handphone</i>	: Alat komunikasi
<i>Continu</i>	: Berkelanjutan
C	: Kapasitas Energi
V	: Tegangan (volt)
I	: Arus (A)
t	: Waktu (s)
E_{total}	: Daya total
I_{total}	: Arus total
F	: Gaya tarik bumi (N)
m	: Massa benda (kg)
g	: Gaya gravitasi (m/s^2)
W	: Gaya berat (N)
P	: Daya (Watt)
A	: Luas (m^2)
$\cos \theta$: Faktor daya

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada saat ini listrik merupakan sebuah kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Namun, energi listrik tersebut masih bergantung pada sumber energi fosil atau hasil bumi. Sumber energi fosil bersifat sementara yang mana akan habis jika pemakaian secara terus-menerus, sehingga diperlukan energi alternatif sebagai penghasil energi listrik. Sumber energi alternatif yang akan dibahas penulis yaitu *solar cell* dan *piezoelectric* yang akan diaplikasikan pada tas (*Electric Travel Bag*).

Perkembangan teknologi saat ini sangat pesat terutama dalam bidang *elektronik*. Tetapi, semua perangkat *elektronik* tersebut tidak dapat digunakan tanpa adanya pasokan energi listrik. Saat ini kita telah mengenal yang namanya penyimpan energi listrik dalam skala kecil atau *power bank*. Namun, *power bank* memiliki kelemahan yaitu hanya sebagai wadah penyimpan energi listrik sementara tanpa bisa menghasilkan energi listrik.

Dari permasalahan tersebut muncul sebuah inovasi untuk membuat pembangkit listrik alternatif yaitu pembangkit listrik berskala mikro menggunakan *solar cell* dan *piezoelectric* sebagai penghasil energi listrik. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Basri Noor Cahyadi, dkk [1] telah meneliti perancangan *Electric Travel Bag* menggunakan *solar cell* dan *piezoelectric* yang bertujuan mengisi daya *power bank* untuk *charger handphone*. Pada penelitian ini penulis akan melakukan pengembangan pada alat tersebut dengan memperbesar input dan variasi output agar fungsi dan performa alat tersebut menjadi lebih baik dan multifungsi. *Solar cell* menangkap radiasi sinar matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik dan *piezoelectric* mengubah tekanan menjadi energi listrik yang nantinya akan dipergunakan untuk mengisi daya pada *power bank*.

Pemanfaatan *solar cell* dan *piezoelectric* ini bertujuan untuk menghasilkan energi listrik yang bersifat *continuu*. *Solar cell* hanya dapat beroperasi pada pagi sampai sore dan *piezoelectric* selalu beroperasi menghasilkan energi listrik jika dikenakan beban yang menghasilkan gaya tekan pada *piezoelectric* itu sendiri.

Berdasarkan latar belakang di atas penulis akan melakukan penelitian dengan judul : **“Studi Electric Travel Bag Solar Cell dan Piezoelectric Sebagai Pembangkit Listrik Portabel Berskala Mikro”**.

1.2. Perumusan Masalah

Penelitian ini dilaksanakan dalam upaya menghasilkan energi listrik yang bersifat *portable* dan menghasilkan keluaran listrik DC 5 volt untuk *charger handphone*, 19 volt untuk *charger laptop* dan listrik AC dengan penambahan rangkaian inverter sederhana yang diharapkan dapat menghidupkan perangkat *elektronik* terutama lampu sebagai penerangan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Basri Noor Cahyadi, dkk [1] telah meneliti perancangan *Electric Travel Bag* menggunakan *solar cell* dan *piezoelectric* yang bertujuan mengisi daya *power bank* untuk *charger handphone*. Kekurangan dari penelitian tersebut yaitu hanya menghasilkan keluaran listrik DC 5 volt untuk *charger handphone*. Oleh karena itu penulis melakukan pengembangan pada alat tersebut agar fungsi dan performa alat tersebut menjadi lebih baik dan multifungsi.

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini mengabaikan perubahan suhu dan juga angin dalam pengambilan data.
2. Penelitian ini menggunakan *solar cell* jenis polycrystalline silicon 18 volt, 5 volt dan *piezoelectric*.
3. Penelitian ini menggunakan baterai dengan kapasitas 3400 mAh.

4. Waktu pengambilan data tegangan dan arus dari *solar cell* dilakukan setiap 1 jam sekali dari pukul 08.00 pagi – 16.00 sore.
5. Tidak memperhitungkan sudut dalam pengambilan data tegangan dan arus pada *solar cell*.
6. Pengambilan data *piezoelectric* dilakukan dengan variasi beban 0,5 kg–5 kg.
7. Tidak melakukan perhitungan lamanya waktu pengisian baterai pada *piezoelectric*.
8. Tidak memperhitungkan bentuk gelombang keluaran dari inverter.
9. Tidak menghitung rugi-rugi daya.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari perumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin di capaidari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang prototipe *electric travel bag* yang dapat menghasilkan *output* listrik AC dan DC.
2. Mendapatkan nilai tegangan dan arus yang dihasilkan oleh *solar cell* dan *piezoelectric*.
3. Melakukan pengukuran lamanya waktu yang dibutuhkan untuk pengisian daya baterai pada power bank menggunakan *solar cell*.
4. Melakukan pengukuran lamanya waktu pemakaian daya baterai pada cas laptop dan inverter.

1.5. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan dan manfaat penulisan, dan sistematika penulisan dari pembuatan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan membahas tentang teori-teori yang mendukung dan menunjang tugas akhir ini.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan penjelasan mengenai prosedur, metode penelitian yang digunakan dan metode pengumpulan data yang dibutuhkan dalam penulisan tugas akhir.

BAB IV EVALUASI DATA DAN ANALISA

Bab ini berisikan menjelaskan tentang hasil penelitian serta pembahasan hasil penelitian berdasarkan sifat kelistrikan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan yang didapat dari pembahasan permasalahan dan beberapasaran yang perlu diperhatikan berkaitan dengan kendala-kendala yang ditemui atau sebagai kelanjutan dari pembahasan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cahyadi, Basri Noor. 2014. *E-BAG (Electric Travel Bag) Tas Ransel Solar Cell dan Piezoelectric, Solusi Praktis Pembangkit Listrik Portable*. PKM KC. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- [2] Gustriansyah, Yogi. 2014. *Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpusat di Talang Dabuk Kabupaten Banyuwangi*. Skripsi. Indralaya : Teknik Elektro, Universitas Sriwijaya.
- [3] Anonim. 2007. *Panel Surya*. (Sumber: <http://www.panelsurya.com/index.php/index.php/id/panel-surya-solar-cells/panel-surya-solar-cells-type>). Diakses pada tanggal 8 Juni 2018.
- [4] Anonim. 2016. *Rumus-rumus Fisika*. (Sumber: https://id.wikibooks.org/wiki/Rumus-Rumus_Fisika_Lengkap). Diakses pada tanggal 12 September 2018.
- [5] Maulana, riza. 2016. *Pemanfaatan sensor piezoelektrik sebagai penghasil sumber energi pada sepatu*. Skripsi. Surakarta: Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [6] Kirain Bobby, dkk. 2014. *Footstep Power Generation Using Piezo Electric Transducers*. (International Jurnal of Engineering and Innovative Technology Volume 3, Issue 10). Kothamangalam: Dept of EEE, MACE.
- [7] I.S. Darmawan. 2012. *Pengembangan Inverter 12 v dc ke 220 v AC dengan penguat akhir H-Bridge mosfet*.