

SKRIPSI

**PEMANFAATAN ENERGI SURYA SEBAGAI
SUMBER ENERGI LISTRIK PADA *COOLBOX*
THERMOELECTRIC UNTUK PENYIMPANAN
JAMUR TIRAM (*Pleurotus ostreatus*)**

***UTILIZATION OF SOLAR ENERGY AS AN
ELECTRICAL ENERGY SOURCE ON COOLBOX
THERMOELECTRIC FOR OYSTER MUSHROOM
(Pleurotus ostreatus) STORAGE***



**Bayu Putra Fajar
05111002033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017**

SUMMARY

BAYU PUTRA FAJAR. Utilization of Solar Energy as an Electrical Energy Source On Coolbox Thermoelectric For Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) Storage (Supervised by **ENDO ARGO KUNCORO** and **FARRY APRILIANO HASKARI**).

Solar energy is the potential energy to be developed in Indonesia because Indonesia is a country located on the equator with radiation throughout of the year. One form of solar energy utilization is a source of electrical energy by using a device called a solar panel. The solar panel is a device that can absorb and convert solar energy into electrical energy. Electrical energy from conversion by solar panels is used as an energy source in a variety of electric device including thermoelectric coolbox. Thermoelectric coolbox is a device that used to store a product or material that requires cold conditions. Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) is a product of horticulture that has a short shelf life. Oyster mushrooms can only survive in a fresh state for one day after the harvest, but the oyster mushrooms can last for 4 to 5 days by storage at temperatures below 10°C and humidity (RH) above 80%.

The purpose of this research was to utilize solar energy as an electrical energy source on coolbox thermoelectric for oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) storage. This research conducted at the Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University on October 2015 to February 2017.

The research method of consisted three stages (design, operation, and testing of system). The system design stage includes of the calculation to determine the number of panels and batteries to be used and then perform the preparation of a series of tools includes solar panels, thermoelectric coolbox, lowering voltage charger and battery. Stage operation of the system was operating thermoelectric coolbox with 500g oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) as cooling load. In the last stage of testing system that includes measuring current and voltage flowing in coolbox during the operation to determine the amount of power on a coolbox in the field, as well as measuring the temperature and humidity inside the coolbox.

The results showed that electrical energy from the conversion of 100 Wp solar panels is stored in batteries can be used to operate the thermoelectric coolbox. Total average power provided by the solar panels WP 100 for 3 day at 1025.86 Watts and the average power absorbed by 879.79 Watt. Thermoelectric coolbox can provide temperature and humidity needed for storage of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) is the temperature below 10°C with a humidity of 89.9%. Coolbox power requirement on the field during the operation which is an average of 32.5 Watt.

RINGKASAN

BAYU PUTRA FAJAR. Pemanfaatan Energi Surya sebagai Sumber Energi Listrik pada *Coolbox Thermoelectric* untuk Penyimpanan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) (Dibimbing oleh **ENDO ARGO KUNCORO** dan **FARRY APRILIANO HASKARI**).

Energi surya merupakan energi yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia mengingat Indonesia merupakan negara yang terletak di daerah khatulistiwa dengan penyinaran sepanjang tahun. Salah bentuk pemanfaatan energi surya ialah menjadi sumber energi listrik dengan menggunakan suatu perangkat yang disebut panel surya. Panel surya merupakan suatu perangkat yang dapat menyerap dan mengkonversi energi surya menjadi energi listrik. Energi listrik dari konversi panel surya dapat digunakan sebagai sumber energi pada berbagai alat listrik diantaranya adalah *coolbox* termoelektrik. *Coolbox* termoelektrik merupakan suatu alat yang digunakan untuk menyimpan produk atau bahan yang memerlukan kondisi dingin. Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) merupakan hasil holtikultura yang memiliki umur simpan pendek. Jamur tiram hanya bisa mempertahankan kesegarannya selama satu hari setelah dipanen, namun jamur tiram dapat bertahan selama 4 sampai 5 hari dengan penyimpanan pada temperatur dibawah 10°C dan dengan kelembaban (RH) diatas 80%.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memanfaatkan energi surya sebagai sumber energi listrik pada *coolbox* termoelektrik untuk penyimpanan jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*). Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada bulan Oktober 2015 sampai dengan Februari 2017.

Penelitian ini menggunakan tiga tahapan yaitu perancangan, pengoperasian dan pengujian sistem. Tahap perancangan sistem dilakukan perhitungan untuk menentukan jumlah panel dan baterai yang akan digunakan dan kemudian melakukan penyusunan rangkaian alat meliputi panel surya, *coolbox* termoelektrik, *charger* penurun tegangan dan baterai. Tahap pengoperasian sistem yaitu mengoperasikan *coolbox* termoelektrik dengan beban pendinginan jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) sebanyak 500g. Pada tahap terakhir yaitu pengujian sistem meliputi pengukuran arus dan tegangan yang mengalir pada *coolbox* selama pengoperasian untuk menentukan besar daya pada *coolbox* di lapangan, serta melakukan pengukuran suhu dan kelembaban di dalam *coolbox*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa energi listrik dari konversi panel surya 100 Wp yang disimpan di dalam baterai dapat digunakan untuk mengoperasikan *coolbox* termoelektrik. Jumlah daya rata-rata yang tersedia berdasarkan panel surya 100 WP selama 3 hari sebesar 1025,86 Watt dan daya rata-rata yang terserap panel surya sebesar 879,79 Watt. *Coolbox* termoelektrik dapat menyediakan suhu dan kelembaban yang dibutuhkan untuk penyimpanan jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) yaitu suhu di bawah 10°C dengan kelembaban sebesar 89,9%. Kebutuhan daya pada *coolbox* di lapangan selama pengoperasian yaitu rata-rata sebesar 32,5 Watt.

SKRIPSI

**PEMANFAATAN ENERGI SURYA SEBAGAI
SUMBER ENERGI LISTRIK PADA *COOLBOX*
THERMOELECTRIC UNTUK PENYIMPANAN
JAMUR TIRAM (*Pleurotus ostreatus*)**

***UTILIZATION OF SOLAR ENERGY AS AN
ELECTRICAL ENERGY SOURCE ON COOLBOX
THERMOELECTRIC FOR OYSTER MUSHROOM
(Pleurotus ostreatus) STORAGE***

**Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**



**Bayu Putra Fajar
05111002033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

PEMANFAATAN ENERGI SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK PADA *COOLBOX* *THERMOELECTRIC* UNTUK PENYIMPANAN JAMUR TIRAM (*Pleurotus ostreatus*)

SKRIPSI

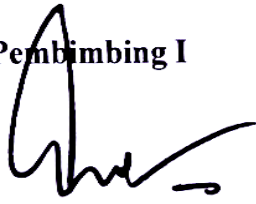
Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh :

Bayu Putra Fajar
05111002033

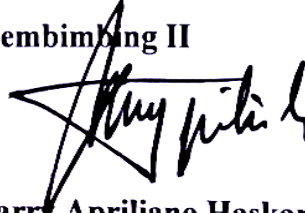
Indralaya, Maret 2017

Pembimbing I



Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr.
NIP. 196107051989031006

Pembimbing II



Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si.
NIP. 197604142003121001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc
NIP. 196012021986031003

Skripsi dengan judul “Pemanfaatan Energi Surya sebagai Sumber Energi Listrik pada *Coolbox Thermoelectric* untuk Penyimpanan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*)” oleh Bayu Putra Fajar telah dipertahankan dihadapan komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 10 Februari 2017 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji,

Komisi Penguji

1. Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr.
NIP. 196107051989031006

(Ketua) (.....)



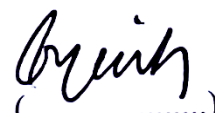
2. Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si.
NIP. 197604142003121001

(Sekretaris) (.....)



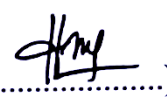
3. Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief.
NIP. 196309181990031004

(Anggota) (.....)



4. Ari Hayati, S.TP., M.S.
NIP. 198105142005012003

(Anggota) (.....)



5. Ir. Nura Malahayati, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196201081987032008

(Anggota)



Indralaya, Maret 2017

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Ketua Program Studi
Teknik Pertanian



Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc
NIP. 196012021986031003



Hilda Agustina, S.TP., M.Si
NIP.197708232002122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bayu Putra Fajar

NIM : 05111002033

Judul : Pemanfaatan Energi Surya sebagai Sumber Energi Listrik pada
Coolbox Thermoelectric untuk Penyimpanan Jamur Tiram
(*Pleurotus ostreatus*)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Maret 2017



(Bayu Putra Fajar)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 16 September 1993 di Lahat, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Orang tua bernama D. Badarus Samsi dan Neliani.

Penulis menempuh pendidikan sekolah dasar di SDN Desa Bakung Kabupaten Ogan Ilir pada tahun 1999 sampai 2000 lalu pindah dan menyelesaikan sekolah dasarnya pada tahun 2005 di SDN 164 Palembang. Penulis kemudian melanjutkan pendidikannya ke jenjang sekolah menengah pertama dan menyelesaikannya pada tahun 2008 di SMPN 46 Palembang. Setelah menyelesaikan pendidikan sekolah menengah atas di SMA Xaverius II Palembang di tahun 2011 penulis melanjutkan pendidikannya ke perguruan tinggi. Pada tahun 2011 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur tes tertulis.

Penulis dipercaya menjadi salah satu pengurus Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) sebagai Staf Divisi Media Informasi pada kepengurusan tahun 2013/2014. Penulis telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Suka Mulya Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir pada bulan Juni sampai Juli 2014. Penulis telah melaksanakan Praktek Lapangan di PT *Hevea* MK II dengan topik “Tinjauan Kapasitas Kerja Alat dan Mesin Pengolahan Karet Remah di PT *Hevea* MK II Gandus Palembang” pada tanggal 28 Oktober sampai 1 November 2014.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan yang melimpah serta berkat rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Energi Surya sebagai Sumber Energi Listrik pada *Coolbox Thermoelectric* untuk Penyimpanan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*)”**. Shalawat dan serta salam penulis panjatkan kepada Nabi besar Muhammad SAW, keluarga, sahabat beserta umat yang tetap istiqomah dijalan-Nya.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, terutama kepada :

1. Kepada kedua orang tua tercinta, D. Badarus Samsi dan Neliani yang telah mendidik dan membesarkan penulis, mendoakan, memberi motivasi dan dukungan berupa moril maupun materil serta memberi semua fasilitas selama ini kepada penulis.
2. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Ketua Program Studi Teknik Pertanian dan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Unviersitas Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr dan Bapak Farry Apriliano Haskari, S.TP. M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Tamrin Latief, Ibu Ari Hayati, S.TP., M.S., dan Ibu Ir. Nura Malahayati, M.Sc., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran kepada penulis.
7. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
8. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik dan membagi ilmunya kepada penulis dengan penuh kesabaran.

9. Staf Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Oji, Kak Jhon dan Kak Hendra) atas semua bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada penulis.
10. Kepala Stasiun Klimatologi Klas I Kenten Palembang.
11. Saudaraku tercinta, Dodi, Yoki, Abi yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
12. Sahabat terbaik ku (Iyan dan Yayak) yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian.
13. Rekan satu penelitian Irwan yang telah berkerja sama, dan saling berbagi selama penelitian.
14. Teman-teman seperjuangan (Andri, Anton, Bagus, Bill, Budi, Husni, Jebri, Roby, dan Rahmat) yang memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.

Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini bisa bermanfaat dengan sebaik-baiknya dan dapat berguna sebagai pengalaman serta ilmu yang dapat digunakan sesuai dengan fungsinya.

Indralaya, Maret 2017

Penulis

Universitas Sriwijaya

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Energi Surya	4
2.2. Sel Surya	5
2.3. Termoelektrik	9
2.4. Jamur Tiram	12
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN	14
3.1. Tempat dan Waktu	14
3.2. Bahan dan Alat	14
3.3. Metode Penelitian	14
3.4. Cara Kerja	14
3.5. Parameter Pengamatan	17
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1. Rancangan Struktural dan Fungsional	18
4.1.1. Rangkaian Instalasi <i>Coolbox</i> Termoeletrik	18
4.1.2. Rangkaian Panel Surya	19
4.2. Pemasukan Daya dari Panel Surya	21
4.3. Pengujian <i>Coolbox</i> Termoelektrik	24
4.3.1. Kebutuhan Daya	25
4.3.2. Kinerja <i>Coolbox</i> Termoelektrik	25
4.4. Perhitungan Suplai Energi pada Baterai	26
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	28

DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Radiasi sorotan dan radiasi sebaran yang mengenai permukaan bumi	4
Gambar 2.2. Arah sinar datang terhadap normal bidang panel surya	5
Gambar 2.3. Kurva arus – tegangan pada sel surya terhadap perubahan suhu	7
Gambar 2.4. Karakteristik arus – tegangan pada Silikon <i>Photovoltaic</i>	7
Gambar 2.5. Panel surya <i>mono-crystalline</i>	8
Gambar 2.6. Panel surya <i>poly-crystalline</i>	9
Gambar 2.7. Rangkaian efek Seebeck	10
Gambar 2.8. Rangkaian efek Peltier	10
Gambar 2.9. Konstruksi modul termoelektrik	11
Gambar 2.10. Prinsip pendingin termoelektrik	12
Gambar 4.1. <i>Coolbox</i> termoelektrik	19
Gambar 4.2. Panel surya	20
Gambar 4.3. Rangkaian <i>Charger</i>	20
Gambar 4.4. Baterai (<i>Accu</i>)	21
Gambar 4.5. Grafik hubungan daya tersedia dengan batas <i>peak</i> (puncak) panel surya 100 Wp	23
Gambar 4.6. Grafik perubahan suhu di dalam <i>coolbox</i> termoelektrik	25

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Data rata-rata intensitas radiasi matahari harian	22
Tabel 4.2. Jumlah daya yang diserap berdasarkan luas permukaan panel surya (1,5m ²)	22
Tabel 4.3. Jumlah daya yang terserap panel surya (100 wp)	24

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian	33
Lampiran 2. Gambar rangkaian panel surya dan <i>Coolbox</i>	34
Lampiran 3. Gambar <i>Coolbox</i> Termoelektrik	35
Lampiran 4. Perhitungan perencanaan rangkaian panel surya	36
Lampiran 5. Tabel data jumlah daya yang tersedia berdasarkan luas permukaan panel (1,5 m ²)	37
Lampiran 6. Tabel data jumlah daya yang diserap panel surya (100 Wp) ..	38
Lampiran 7. Tabel data suhu, Rh <i>Coolbox</i> dan suhu lingkungan	39
Lampiran 8. Tabel tegangan (V), arus (I), dan daya (W) pada rangkaian ..	42
Lampiran 9. Foto Penelitian	43
Lampiran 10. Spesifikasi <i>Coolbox</i> TC 07	45
Lampiran 11. Spesifikasi panel surya	46

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi surya merupakan energi yang potensial dikembangkan di Indonesia mengingat Indonesia merupakan negara yang terletak di daerah khatulistiwa dengan penyinaran matahari sepanjang tahun. Salah satu bentuk pemanfaatan energi surya ialah sebagai sumber energi listrik. Energi surya merupakan energi terbarukan dengan potensi terbesar di Indonesia yaitu sebesar 156,487 MW dan baru dimanfaatkan sebesar 5MW (Ditjen Listrik dan Pemanfaatan Energi, 2006).

Energi surya merupakan energi ramah lingkungan, sehingga energi surya dikriteriakan sebagai energi masa depan dan dapat diterima oleh masyarakat modern. Pemanfaatan energi surya menjadi sumber energi listrik menggunakan suatu perangkat, dimana perangkat ini dapat menyerap energi radiasi matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik. Perangkat ini disebut dengan panel surya atau *solar cells* (Afifudin dan Hananto, 2012).

Solar cells atau bisa juga disebut sebagai modul *photovoltaic* mengkonversi foton sinar matahari menjadi arus listrik. Modul ini menghasilkan energi listrik DC secara langsung. Keuntungan dari *solar cells* ini adalah tanpa suara dan hampir tanpa perawatan (Pecen *et al.*, 2000). Energi listrik yang dihasilkan dari *solar cells* disimpan dalam baterai yang kemudian baru dapat digunakan sebagai sumber energi pada alat listrik. Salah satu alat tersebut adalah pendingin termoelektrik (*thermoelectric cooler*).

Pendingin termoelektrik merupakan salah satu jenis refrigerator (mesin pendingin) yang tidak menggunakan refrigeran. Mesin ini menggunakan modul termoelektrik dalam sistem pendinginannya. Modul termoelektrik menggunakan tiga prinsip termodinamika yang dikenal sebagai efek Seebeck, efek Peltier dan efek Thomson (Putra *et al.*, 2009)

Efek Seebeck merupakan fenomena yang terjadi apabila dua buah logam dihubungkan dengan masing-masing ujungnya diletakkan pada suhu yang berbeda sehingga terjadi perbedaan tegangan pada rangkaian tersebut (Rahman *et al.*, 2013). Efek Peltier terjadi apabila dua buah logam atau bahan semi konduktor yang berbeda

dihubungkan kemudian dialiri arus sehingga terdapat perbedaan suhu pada kedua ujung logam tersebut. Jika elemen *peltier* dialiri arus, maka panas yang ada disekitar akan diserap pada salah satu bagian dan dilepaskan pada bagian yang lain. Sedangkan efek Thomson terjadi karena adanya penyerapan atau pelepasan secara bolak-balik dalam konduktor homogen yang terkena perbedaan panas dan listrik secara simultan (Oktorina, 2006).

Teknologi pendingin termoelektrik telah digunakan dalam berbagai keperluan, salah satunya sebagai sistem pendingin pada *coolbox* termoelektrik. *Coolbox* termoelektrik merupakan *box* penyimpanan yang digunakan untuk menyimpan berbagai macam bahan yang memerlukan kondisi dingin, salah satunya adalah produk hortikultura dari hasil pertanian.

Produk hortikultura merupakan jenis produk yang masih melakukan aktivitas metabolisme setelah dipanen, akibatnya produk akan mengalami perubahan warna, aroma, tekstur produk menjadi matang dan tua, serta apabila sudah melewati masa optimalnya akan mengalami kerusakan. Aktivitas metabolisme ini tidak dapat dihentikan namun dapat diperlambat hingga batas waktu tertentu (Arianto dan Supriyanto, 2009).

Menurut Santoso (2006), ada beberapa faktor lain selain aktivitas metabolisme yang dapat menyebabkan kerusakan pada produk hortikultura antara lain kontaminasi mikroba, pengaruh suhu dan udara, serta kadar air. Salah satu dari produk hortikultura yang mudah mengalami kerusakan adalah jamur. Jamur mempunyai banyak jenis baik yang dapat dikonsumsi maupun yang tidak dapat dikonsumsi.

Jamur tiram merupakan salah satu jenis jamur yang dikenal sebagai jamur pangan dan paling sering dikonsumsi oleh masyarakat luas. Namun jamur tiram rentan sekali rusak sehingga memiliki umur simpan yang pendek. Hal ini mengakibatkan timbulnya permasalahan dalam penyediaan jamur tiram segar dengan kondisi yang masih bagus (Arianto dan Supriyanto, 2009).

Menurut Permana (2006), setelah dipanen jamur harus langsung dijual atau dikonsumsi karena daya tahannya tidak lama dan cepat membusuk dalam waktu 24 jam. Jamur tiram masih dapat bertahan dalam keadaan segar selama 4 sampai 5 hari pada temperatur penyimpanan kurang dari 15°C serta dengan kelembaban udara

diatas 80%. Jika disimpan pada temperatur kurang dari 5°C akan mengalami *chilling injury* sedangkan disimpan pada suhu lebih besar dari 20°C akan mengalami pembusukan (Handayani, 2008).

1.2. Tujuan

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk memanfaatkan energi surya sebagai sumber energi listrik alternatif pada *coolbox* termoelektrik untuk penyimpanan jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*).

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, M.T., Arlianti dan A. Chotimatul. 2011. Panduan Lengkap Jamur. Penebar Swadaya. Depok.
- Afifudin, F. dan Hananto F.S. 2012. Optimalisasi Tegangan Keluaran Dari Solar Cell Menggunakan Lensa Pemfokus Cahaya Matahari. *Jurnal Neutrino*. 4 (2) : 164-177.
- AgroMedia. 2002. Budidaya Jamur Konsumsi. PT AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Arianto, D. P. dan Supriyanto. 2009. Karakteristik Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Selama Penyimpanan. *Agroteknos*. 20 (1): 31-40.
- Astuti, D., H. Suryoatmojo dan M. Ashari. 2012. Perancangan Simulator Panel Surya Menggunakan *LabView*. *Jurnal Teknik Pomits*. 1 (1) : 1-6.
- Azmi M. dan A.Q. Malik. 2001. Optimum tilt angle and orientation for solar collector in Brunei Darussalam. *Renewable Energy*. 24 (2) : 223–234.
- Cahya, M., R. Hartanto dan D. Dwi Novita. 2014. Kajian Penurunan Mutu dan Umur Simpan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Segar dalam Kemasan Plastik *Polypropylene* Pada Suhu Ruang Dan Suhu Renda. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 3 (1) : 35-48.
- Ditjen Listrik dan Pemanfaatan Energi. 2006. Potensi Energi Terbarukan. Jakarta.
- Handayani, R.T. 2008. Pengemasan atmosfer termodifikasi jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). Skripsi S1 (Dipublikasikan). Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Jansen, T.J. 1995. *Teknologi Rekayasa Sel Surya*. Prof. Wiranto Arismunandar, Penerjemah. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Larasati, P.D. 2013. Analisis Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya Terhadap Radiasi Matahari Yang Diterima Panel Surya Tipe *Array* Tetap. Skripsi S1 (Dipublikasikan). Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Mintorogo, D.S. 2000. Strategi aplikasi sel surya (photovoltaik cell) pada perumahan dan bangunan komersial. *Jurnal Arsitektur*. 28 (2) : 129-141.
- Nema, S., R. K. Nema dan G. Agnihotri. 2010. *Matlab/Simulink Based Study of Photovoltaic Cells/ Modules/ Array and Their Experimental Verification*. *International Journal of Energy and Environment*. 1 (3) : 487-500.

- Oktorina, D. H. 2006. Kajian Karakteristik Modul Termoelektrik Untuk Sistem Penyimpanan Dingin. Skripsi S1 (Dipublikasikan). Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Pecen, R., Salim M.D. dan Timmerman M. 2000. A Hybrid Solar-Wind Power Generation System as an Instructional Resource for Industrial Technology Students. *Journal Industrial Technology*. Vol. 16, No. 3.
- Permana, P. 2006. Rancang Bangun Dan Kajian Sistem Pembuang Panas Dari Ruang Pendingin Sistem Termoelektrik Untuk Pendinginan Jamur Merang (*Volvavriella volvaceae*). Skripsi S1 (Dipublikasikan). Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Pryambada, S. 2012. Pendingin Kabin Mobil Berbasis Termoelektrik. Skripsi S1 (Dipublikasikan). Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Putra, N., R.A. Koestoer, M. Adhitya, A. Roekettino dan Bayu Trianto. 2009. Potensi Pembangkit Daya Termoelektrik Untuk Kendaraan Hibrid. *Makara, Teknologi*. 13 (2) : 53-58.
- Rahayuningtyas, A., S. Intan Kuala, I. Fajar Apriyanto. 2014. Studi Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Skala Rumah Sederhana di Daerah Pedesaan Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif Untuk Mendukung Program Ramah Lingkungan dan Energi Terbarukan. *Prosiding SNaPP Sains, Teknologi, dan Kesehatan*. Vol. 4 No. 1.
- Rahman, M., I.H. Kusumah dan M. Komaro. 2013. Analisis Pendinginan Coolbox Termoelektrik dengan Menggunakan Photovoltaic Sebagai Sumber Energi. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*. 11 (1) : 40-41.
- Rahmi E., A. Alif. dan Imelda. 2012. Penggunaan Elektroda Karbon dan Semikonduktor Cuo dalam Sel Fotovoltaik Berbentuk Plat Yang Dipasang Secara Paralel dalam Larutan Elektrolit Na₂SO₄. *Jurnal Umum Kimia*. Universitas Andalas.
- Rizali, M. 2015. Pengaruh Temperatur Permukaan Sel Surya Terhadap Daya Pada Kondisi Eksperimental dan Nyata. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIV (SNTM XIV)*. Banjarmasin.
- Roal, M. 2015. Peningkatan Efisiensi Energi Menggunakan Baterai Dengan Kendali Otomatis Penerangan Ruang Kelas Berbasis PLTS. *Jurnal ELKHA*. Vol. 7 No. 2

- Ruzaini, M. 2009. Development of Thermoelectric Cooler. Dissertation. Faculty of Mechanical Engineering. University Teknikal Malaysia Melaka.
- Ryanuargo, S. Anawar, S. Poernomo Sari. 2013. Generator Mini dengan Prinsip Termoelektrik dari Uap Panas Kondensor pada Sistem Pendingin. *Jurnal Rekayasa Elektrika*. Vol. 10, No. 4.
- Santoso. 2006. *Teknologi Pengawetan Bahan Segar*. Laboraturium Kimia Pangan Fakultas UWIGA Malang.
- Sidopekso, S. 2012. Uji Karakteristik Sel Surya Pada Sistem 24 Volt DC Sebagai Catudaya Pada Sistem Pembangkit Tenaga *Hybrid*. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVI HFI Jateng dan DIY*. Purworejo.
- Sumardjati, P. 2008. Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 1. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Suratwan, A. 2015. Simulasi Pengaruh Desain Geometri *Couple Module Thermoelectric Generator* Terhadap Daya Keluaran Dan Tegangan Listrik Yang Dihasilkan Dengan Menggunakan *Software Ansys Apdl*. Skripsi S1 (Dipublikasikan). Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
- Tambunan, A.H. 2000. Diktat Teknik Pendinginan. FATETA-IPB. Bogor.
- Wibawa, U dan A. Darmawan. 2008. Penerapan Photovoltaik Sebagai Suplay Daya Listrik Beban Pertanian. *Jurnal EECCIS*. Vol. 2, No. 1.
- Wijaya, R.S. 2015. Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Tenaga Penggerak Pompa Untuk Hidroponik Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. Skripsi S1. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Yuwono, B. 2005. Optimalisasi Panle Surya Dengan Menggunakan Sistem Pelacak Berbasis Mikrokontroler AT89C51. Skripsi S1 (Dipublikasikan). Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret.