



**LAPORAN AKHIR
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

JUDUL PROGRAM

**AUSIMOS (*Automatic Solar Ice Thermos*): Alat Penyimpan Ikan Bertenaga
Matahari Memanfaatkan *Thermoelectric Cooler* Dilengkapi Sistem *Liquid
Flow Heat Exchanger* Berbasis Pengontrol Suhu Otomatis sebagai Pengganti
Termos Es Konvensional Nelayan Tradisional**

**BIDANG KEGIATAN :
PKM KARSA CIPTA**

Diusulkan oleh :

| | | |
|----------------------------------|---------------------|----------------------|
| Muhammad Adam | (2214100144) | Angkatan 2014 |
| Rizki Mendung Ariefianto | (2213100097) | Angkatan 2013 |
| Akhmad Rizal Jiwo Prakoso | (2213100117) | Angkatan 2013 |
| Andika Mada Rahmanto | (2214100035) | Angkatan 2014 |
| Muhammad Amirul Haq | (2214100149) | Angkatan 2014 |

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017**



**LAPORAN AKHIR
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

JUDUL PROGRAM

**AUSIMOS (*Automatic Solar Ice Thermos*): Alat Penyimpan Ikan Bertenaga
Matahari Memanfaatkan *Thermoelectric Cooler* Dilengkapi Sistem *Liquid
Flow Heat Exchanger* Berbasis Pengontrol Suhu Otomatis sebagai Pengganti
Termos Es Konvensional Nelayan Tradisional**

**BIDANG KEGIATAN :
PKM KARSA CIPTA**

Diusulkan oleh :

| | | |
|----------------------------------|---------------------|----------------------|
| Muhammad Adam | (2214100144) | Angkatan 2014 |
| Rizki Mendung Ariefianto | (2213100097) | Angkatan 2013 |
| Akhmad Rizal Jiwo Prakoso | (2213100117) | Angkatan 2013 |
| Andika Mada Rahmanto | (2214100035) | Angkatan 2014 |
| Muhammad Amirul Haq | (2214100149) | Angkatan 2014 |

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017**

PENGESAHAN LAPORAN AKHIR PKM-KARSA CIPTA

1. Judul Kegiatan : AUSIMOS (Automatic Solar Ice Thermos) : Alat Penyimpan Ikan Bertenaga Matahari Memanfaatkan Thermoelectric Coller Dilengkapi Sistem Liquid Flow Heat Exchanger Berbasis Pengontrol Suhu Otomatis Sebagai Pengganti Termos Es Konvensional Nelayan Tradisional.
2. Bidang Kegiatan : PKM-KC
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Muhammad Adam
 - b. NRP : 2214100144
 - c. Jurusan : Teknik Elektro
 - d. Universitas/Institut/Politeknik : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 - e. Alamat Rumah dan No. Tel/HP : Sidosermo Dalam, No 16 Surabaya
 - f. Alamat email : Mochadam9@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 4 orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Ir. Suwadi, MT.
 - b. NIDN : 0018086804
 - c. Alamat Rumah dan No. Tel/HP : Perumahan ITS Blok U
6. Biaya Kegiatan Total
 - a. Kemenristek dikti : Rp. 11.700.000,00
 - b. Sumber lain : -
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 4 bulan

Surabaya, 27 Juli 2017

Menyetujui
Kepala Departement Teknik Elektro

Ketua Pelaksana Kegiatan

(Dr. Eng. Ardyono Priyadi, ST., M.Eng.)
NIP. (197309271998031004)

(Muhammad Adam)
NRP. 2214100144

Wakil Rektor Bidang
Akademik dan Kemahasiswaan

Dosen Pendamping

Prof. Dr. I. Heru Setyawan, M.Eng.
NIP. 196702031991021001

(Dr. Ir. Suwadi, MT.)
NIDN. 0018086804

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| Halaman Judul..... | i |
| Lembar Pengesahan..... | ii |
| Daftar Isi..... | iii |
| Daftar Tabel..... | iv |
| Daftar Gambar..... | v |
| BAB 1 PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan..... | 2 |
| 1.4 Luaran yang Diharapkan..... | 2 |
| 1.5 Manfaat Program..... | 2 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA..... | 2 |
| 2.1 Teknik Pendinginan Ikan..... | 2 |
| 2.2 <i>Liquid Flow Heat Exchanger</i> | 3 |
| 2.3 <i>Photovoltaic</i> | 3 |
| 2.4 <i>Thermoelectric Cooler</i> | 4 |
| BAB 3 METODE PELAKSANAAN..... | 4 |
| 3.1 Pengumpulan Data..... | 5 |
| 3.1.2 Sudi Kasus..... | 5 |
| 3.1.2 Studi Literatur..... | 5 |
| 3.2 Pemrosesan Data..... | 5 |
| 3.3 Perhitungan dan Desain Sistem..... | 5 |
| 3.4 Pengumpulan Alat dan Bahan..... | 6 |
| 3.5 Pembuatan dan Perakitan Alat..... | 6 |
| 3.6 Pengujian dan Simulasi Alat..... | 6 |
| 3.7 Analisa dan Evaluasi..... | 6 |
| 3.8 Penulisan Laporan Akhir dan Dokumentasi..... | 6 |
| BAB 4 HASIL YANG DICAPAI DAN POTENSI KHUSUS..... | 6 |
| 4.1 Hasil yang Dicapai..... | 6 |
| 4.1.1 Prototipe AUSIMOS..... | 6 |
| 4.1.2 Uji Coba AUSIMOS..... | 7 |
| 4.2 Potensi Hasil..... | 9 |
| BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 10 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 10 |
| 3.8 Saran..... | 10 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 10 |
| LAMPIRAN-LAMPIRAN..... | |
| Lampiran 1. Laporan Penggunaan Dana..... | 11 |
| Lampiran 2. Indikator Ketercapaian Jangka Pendek (IKJP)..... | 14 |
| Lampiran 3. Potensi Hasil..... | 16 |
| Lampiran 4. Nota-Nota Pembelian Alat..... | 18 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1. Daya Simpan Ikan pada Berbagai Suhu | 3 |
| Tabel 2. Hasil Pengujian Kualitas Kesegaran Ikan Secara Fisik | 9 |
| Tabel 3. Rincian Penggunaan Dana | 11 |
| Tabel 4. IKJP yang Telah Berhasil Dicapai | 14 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1. Ilustrasi <i>Liquid Flow Heat Exchangers</i> | 3 |
| Gambar 2. Prinsip Kerja <i>Photovoltaic</i> | 3 |
| Gambar 3. Skema Kerja <i>Thermoelectric Cooler</i> | 4 |
| Gambar 4. Diagram Alir Metode Pelaksanaan..... | 4 |
| Gambar 5. Realisasi Alat AUSIMOS..... | 7 |
| Gambar 6. Plot Daya <i>Photovoltaic</i> Terhadap Waktu..... | 7 |
| Gambar 7. Kurva Perbandingan AUSIMOS dengan Termos Es Konvensional..... | 8 |
| Gambar 8. a. Metode AUSIMOS b. Metode Konvensional..... | 8 |
| Gambar 9. Paper untuk Event ISASC 2017..... | 16 |
| Gambar 10. 20 Besar Essay Inovasi Untuk Negeri 2017..... | 16 |
| Gambar 11. Artikel Ilmiah..... | 17 |

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara dengan luas perairan laut mencapai 5,8 juta km² yang mendominasi kelautan Indonesia mencapai 7,1 juta km². Wilayah laut Indonesia terdiri atas laut teritorial seluas 0,3 juta km², perairan kepulauan seluas 2,95 juta km², dan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) seluas 2,55 juta km² (Renstra KKP, 2015). Dengan luas teritori laut tersebut, tentunya tersimpan potensi perikanan yang besar, sehingga tidak heran jika produksi perikanan tangkap meningkat pesat. Pada tahun 2002, produksi perikanan tangkap tercatat sebesar 4.125.525 ton, kemudian meningkat pada tahun 2010 sebesar 5384.418 ton atau terjadi peningkatan sebesar 31% dalam kurun waktu 8 tahun (Direktorat Jendral Perikanan Tangkap, 2010). Selain itu, menurut data Kementerian Kelautan dan Perikanan Indonesia tahun 2017, produksi perikanan tangkap Indonesia mencapai 80% dari potensi sebesar 10 juta ton/tahun. Namun, peningkatan produksi penangkapan ikan ini, kurang didukung oleh kualitas ikan yang ditangkap. Hal ini diakibatkan penggunaan termos es yang kurang optimal dalam menjaga kualitas ikan, sehingga berdampak pada turunnya harga ikan di pasaran (Riyadi, 2016).

Contoh kasus adalah di kampung nelayan Kenjeran, Surabaya, Jawa Timur dimana penggunaan termos es mengakibatkan ikan hasil tangkapan sering mengalami penurunan kesegaran, dan hal ini berpengaruh pada penurunan harga jual ikan di pasaran. Ikan kacang-kacangan yang memiliki harga Rp. 30.000,00/kg pada kondisi segar turun menjadi Rp. 10.000,00/kg. Demikian halnya dengan udang yang memiliki harga Rp. 60.000,00/kg turun hingga Rp. 20.000,00/kg. Kondisi ini memperberat nelayan Kenjeran yang menghabiskan waktu 6–8 jam di lautan, namun tidak ada jaminan mendapatkan penghasilan tetap dari penjualan ikan. Kondisi ini juga mungkin dialami oleh nelayan di wilayah Indonesia lainnya.

Saat ini memang telah dikembangkan teknologi *Refrigerated Sea Water* (RSW), yaitu suatu sistem pendingin *mechanical refrigeration* (Budiarto dkk, 2013). Namun, sistem ini membutuhkan biaya yang mahal, ditambah lagi penggunaan bahan bakar fosil yang tidak ramah lingkungan dalam operasi mesinnya. Banyaknya teknologi yang masih menggunakan energi fosil membuat pemerintah mengambil kebijakan salah satunya melalui UU. No 79 tahun 2014 yang menekankan sustainabilitas penggunaan energi terbarukan. Potensi sumber energi terbarukan salah satunya adalah energi matahari yang dapat mencapai 4,5 kWh/m²/hari (ESDM, 2015).

Korelasi kebijakan pemerintah tentang energi terbarukan dengan aktivitas nelayan seharusnya menjadi langkah yang solutif dan dapat berjalan beriringan. Melihat fakta tersebut, perlu adanya inovasi tempat penyimpanan ikan berbasis energi terbarukan yang dapat menjaga kualitas ikan. Oleh karena itu dirancanglah *Automatic Solar Ice Thermos*, inovasi alat penyimpan ikan bertenaga matahari berbasis pengontrol suhu otomatis dilengkapi sistem *liquid heat exchanger* sebagai pengganti termos es konvensional nelayan tradisional. Gagasan ini diharapkan

dapat membuat kualitas ikan lebih terjaga, sehingga harga jual ikan tidak turun di pasaran yang secara tidak langsung dapat meningkatkan kesejahteraan nelayan.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam karya tulis ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana kinerja dan efisiensi *photovoltaic* dalam menghasilkan daya untuk kebutuhan energi AUSIMOS?
- b. Bagaimana pengaruh sistem *liquid flow heat exchanger* berbasis pengontrol suhu otomatis pada *thermoelectric cooler* dalam sistem AUSIMOS?
- c. Bagaimana perbandingan AUSIMOS dengan termos es konvensional dalam mendinginkan ikan?

1.3 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dari karya tulis ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui kinerja dan efisiensi *photovoltaic* terhadap daya yang dihasilkan untuk kebutuhan energi AUSIMOS
- b. Untuk mengetahui pengaruh sistem *liquid flow heat exchanger* berbasis pengontrol suhu otomatis pada *thermoelectric cooler* dalam sistem AUSIMOS
- c. Untuk mengetahui perbandingan AUSIMOS dengan termos es konvensional dalam mendinginkan ikan

1.4 Luaran yang Dihasilkan

Luaran yang dihasilkan dari pelaksanaan program ini adalah:

- a. Prototipe AUSIMOS
- b. Hak paten dari AUSIMOS
- c. Artikel ilmiah berupa *paper* dan karya tulis ilmiah yang siap dipublikasikan

1.5 Manfaat Program

Manfaat dari karya tulis ini adalah:

- a. Dapat menjadi solusi penyimpanan ikan oleh nelayan
- b. Dengan terjaganya kualitas ikan, maka harga ikan tidak turun di pasaran sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan nelayan
- c. Sebagai langkah mendukung pemerintah dalam pengembangan energi terbarukan di bidang maritim

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teknik Pendinginan Ikan

Pendinginan ikan merupakan salah satu proses yang umum digunakan untuk mengatasi masalah pembusukan ikan, baik selama penangkapan, pengangkutan maupun penyimpanan sementara sebelum diolah menjadi produk lain. Dengan mendinginkan ikan sampai sekitar 0° C kita dapat memperpanjang masa kesegaran (daya simpan, *shelf-life*) ikan sampai 12-18 hari sejak saat ikan ditangkap dan mati, tergantung pada jenis ikan dan cara penanganan. Pengaruh pendinginan terhadap mutu ikan dapat dilihat pada Tabel 1.

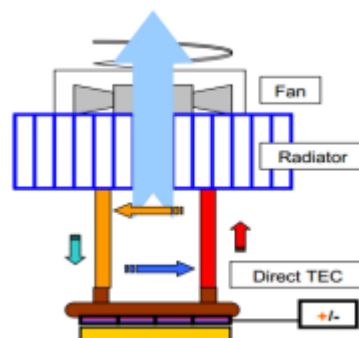
Tabel 1. Daya Simpan Ikan pada Berbagai Suhu (Sumber: Masyamsir, 2001)

| Suhu Penyimpanan Ikan | Masa Kelayakan Ikan n |
|-----------------------|-----------------------|
| 16 ⁰ C | 1-2 Hari |
| 15 ⁰ C | 3 Hari |
| 5 ⁰ C | 5 Hari |
| 0 ⁰ C | 14-15 Hari |

Kelebihan metode pendinginan adalah sifat asli ikan masih dapat dipertahankan. Ikan dengan sifat asli (tekstur, rasa, bau) terutama jenis-jenis ikan tuna, tenggiri, bawal, kakap dan lemuru dapat dipasarkan dengan harga yang tinggi. Selain itu pendinginan adalah metode yang murah, cepat, dan efektif (Masyamsir, 2001). Untuk suhu maksimal penyimpanan ikan adalah sebesar 18°C (Kaya, 2013).

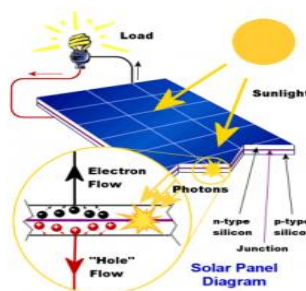
2.2 Liquid Flow Heat Exchangers

Liquid flow heat exchangers merupakan suatu proses penurunan temperatur suhu pada sisi panas *thermoelectric* menggunakan suatu cairan yang ditransfer melalui *waterblock* dilengkapi radiator dan *fan*. Penggunaan sistem *Liquid flow heat exchangers* pada sisi panas *thermoelectric* akan mampu menurunkan temperature hingga mencapai 90% (Chandratilleke, 2004). Ilustrasi *liquid flow heat exchangers* dapat dilihat pada Gambar 1.

**Gambar 1.** Ilustrasi *Liquid Flow Heat Exchangers* (Sumber: Hydrocool Pty Ltd)

2.3 Photovoltaic

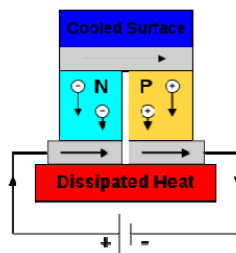
Photovoltaic adalah alat yang mengubah energi foton matahari menjadi energi listrik. Sistem *photovoltaic* terdiri atas *p-n junction* atau ikatan antara sisi positif dan negatif dalam sebuah material semikonduktor. Ikatan *p-n junction* akan menghasilkan energi internal yang mendorong elektron bebas dan *hole* untuk bergerak berlawanan (Goetzberger, 2005). Prinsip kerja *photovoltaic* dapat dilihat pada Gambar 2.

**Gambar 2.** Prinsip Kerja *Photovoltaic* (Sumber: www.solarbuildingtech.com)

Dalam menggunakan *photovoltaic*, kebutuhan suplai energi perlu terlebih dahulu diketahui sehingga dapat dipilih spesifikasi *photovoltaic* yang sesuai di pasaran. Nilai efisiensi *photovoltaic* di pasaran yaitu 12 – 14%.

2.3 Thermoelectric Cooler

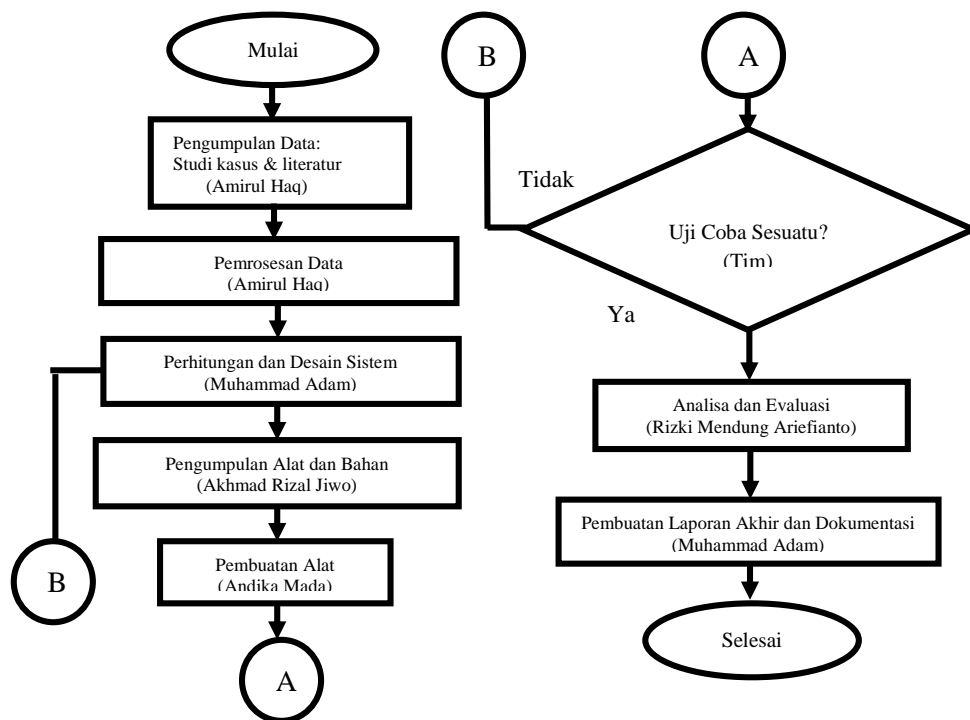
Thermoelectric cooler merupakan alat yang bekerja berdasarkan prinsip Seeback. Ketika arus DC dialirkan menuju elemen peltier yang terdiri dari beberapa pasang sel semikonduktor tipe P dan semikonduktor tipe N maka akan menyebabkan salah satu sisi dari elemen peltier menjadi dingin (menyerap panas) dan sisi yang lain menjadi panas (melepas panas). Sisi elemen peltier yang menjadi dingin atau panas tergantung pada arah arus DC yang dialirkan sumber (Sugiyanto, 2008). Skema kerja *thermoelectric cooler* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema Kerja *Thermoelectric Cooler* (Sumber: horizonpress.com)

BAB III. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan dilakukan dengan merancang alat AUSIMOS sesuai konfigurasi. Diagram alir metode pelaksanaan ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir Metode Pelaksanaan (Sumber: Analisis Pribadi)

Adapun penjelasan dari diagram alir pelaksanaan pada Gambar 1 adalah sebagai berikut:

3.1 Pengumpulan Data

3.1.1 Studi Kasus

Pada tahap ini dicari permasalahan yang terjadi pada teknik pendinginan ikan dengan cara tradisional yang dalam hal ini sampel objek adalah nelayan di kampung Kenjeran, Surabaya, Jawa Timur. Teknik pengumpulan data pada tahap ini diperoleh dari hasil wawancara dengan ketua paguyuban nelayan Kenjeran, yaitu Bapak Mardiyono. Adapun poin-poin yang ditanyakan adalah terkait cara pendinginan ikan di Kenjeran, lama melaut, waktu melaut.

3.1.2 Studi Literatur

Pada studi literatur dilakukan proses pencarian materi yang berkaitan dengan teknik pendinginan ikan, teknik pembuatan *cool box*, perhitungan beban *cool box*, perhitungan *photovoltaic*, perhitungan kapasitas baterai, pemrograman kontrol suhu, dan kontrol kecepatan *fan*. Semua bahan dicari dari sumber yang terpercaya dalam bentuk *softcopy*. Literatur yang digunakan antara lain dari berita harian, artikel, jurnal dan publikasi ilmiah.

3.2 Pemrosesan Data

Pada tahap ini dilakukan pemrosesan data baik dari data hasil wawancara maupun dari studi literatur. Data tersebut kemudian dirumuskan menjadi sebuah ide mengenai teknologi yang tepat untuk menjawab permasalahan terkait teknik pendinginan ikan

3.3 Perhitungan dan Desain Sistem

Perhitungan sistem diawali dengan perhitungan kapasitas beban yang ditanggung oleh *cool box*. Perhitungan beban pada meliputi perhitungan beban produk, beban transmisi, beban infiltrasi dan beban peralatan (Nofrizal, 2008). Adapun hasil perhitungan yang diperoleh yaitu beban produk sebesar 41,42 W, beban transmisi sebesar 3,7224 W, beban infiltrasi sebesar 0,225 W dan beban peralatan sebesar 4 W, sehingga beban total sebesar 49,3674 W. Oleh karena itu digunakanlah 2 buah *thermoelectric cooler* dengan spesifikasi 12 V, 6 A dengan daya pendingin 22 W (beban listrik sebesar 216 W) yang mampu meng-handle daya beban AUSIMOS. Berdasarkan daya listrik beban tiga *thermoelectric cooler*, maka energi listrik yang dibutuhkan sebesar 432 Wh. Sedangkan untuk *photovoltaic* 50 Wp dengan asumsi penyinaran selama delapan jam maka asumsi daya yang dihasilkan adalah sekitar 400 W. Desain sistem pada AUSIMOS adalah *cool box* dengan ukuran panjang 70 cm, lebar 52 cm dan tinggi 40 cm. Kapasitas baterai yang digunakan adalah $((432 \times 25\%) + 432) / 12 = 45$ Ah. Untuk keperluan *safety* maka digunakan baterai berkapasitas 48 Ah, 12 V.

3.4 Pengumpulan Alat dan Bahan

Pendataan alat dan bahan disesuaikan tingkat kebutuhan, dimana pemilihan alat dan bahan tersebut ditinjau dari segi harga dan kualitas barang yang digunakan. Peralatan-peralatan utama yang digunakan dalam pelaksanaan program ini antara lain *photovoltaic*, baterai, IC DS18B20, *charge controller*, *thermoelectric* TEC1-12076, Kabel, *fan cooler*, LCD, *waterblock*, radiator, dan selang.

3.5 Pembuatan dan Perakitan Alat

Pembuatan alat ditekankan pada sistem pendingin. Hal ini dikarenakan untuk sistem suplai energi dari *photovoltaic* berasal dari fabrikasi yang siap diuji. Adapun urutan pembuatan alat yaitu:

- Fabrikasi sistem pendingin dengan modifikasi *heatsink* pada *thermoelectric cooler*
- Perakitan *fan cooler* dan sistem *liquid flow heat exchangers*.
- Pemrograman arduino dengan integrasi *thermoelectric cooler-fan cooler*.
- Perangkaian sistem secara keseluruhan

3.6 Pengujian dan Simulasi Alat

Metode pengujian yang dilakukan adalah eksperimen langsung pada alat yang telah dibuat. Adapun poin-poin yang diujikan antara lain:

- Pengujian sumber daya dari *photovoltaic*
- Pengujian suhu dan waktu pendinginan es dalam *cool box*

3.7 Analisa dan Evaluasi

Pada tahap ini akan dianalisa performa AUSIMOS secara keseluruhan. Kemudian AUSIMOS juga akan dinilai tentang kinerja, stabilitas, dan keandalan pada suhu, waktu pendinginan dan kualitas ikan, sehingga dapat dinilai dan diimplementasikan dengan baik.

3.8 Penulisan Laporan Akhir dan Dokumentasi

Penulisan laporan dilakukan setelah semua tahap terselesaikan sehingga hasil yang diperoleh dari pembuatan alat dapat dijelaskan secara rinci sesuai dengan data yang telah diperoleh. Kemudian semua kegiatan yang dilakukan akan didokumentasikan dalam sebuah foto dan video yang dijadikan arsip.

BAB IV

HASIL YANG DICAPAI DAN POTENSI KHUSUS

4.1 Hasil yang Dicapai

4.1.1 Prototipe AUSIMOS

Realisasi desain sistem pada AUSIMOS adalah *cool box* dengan ukuran panjang 70 cm, lebar 52 cm dan tinggi 41 cm. Bahan yang digunakan sebagai box adalah dari bahan *polyutherane* Kapasitas baterai yang digunakan adalah 48 Ah, 12 V sedangkan untuk *photovoltaic* yaitu berkapasitas 50 Wp. Adapun desain awal AUSIMOS Gambar 5.



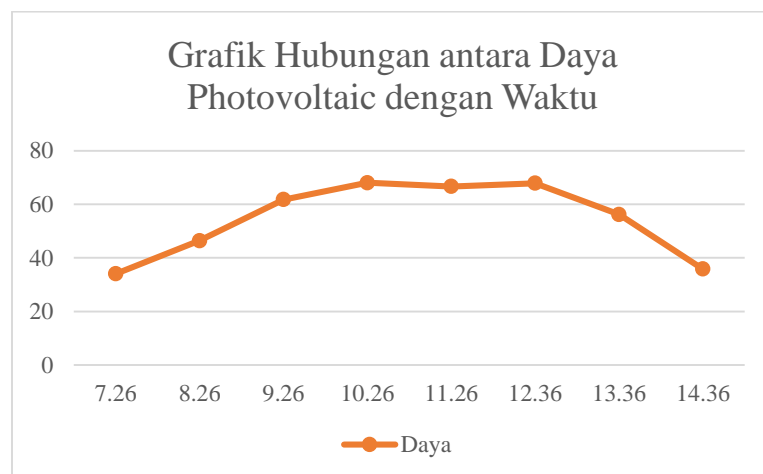
Gambar 5. Realisasi Alat AUSIMOS (Sumber: Analisa Pribadi)

4.1.4 Uji Coba AUSIMOS

Telah dilakukan uji coba pada AUSIMOS. Adapun parameter yang diuji adalah pengujian daya yang dihasilkan *photovoltaic*, pengujian kontrol suhu pada *cool box* dan pengujian kualitas kesegaran ikan AUSIMOS dengan metode konvensional.

Pengujian Daya *Photovoltaic*

Pengujian *photovoltaic* dilakukan di kos Akhmad Rizal Jiwo Prakoso mulai pukul 07.36 hingga 14.36. Adapun hasil pengujian ditunjukkan oleh Gambar 6.

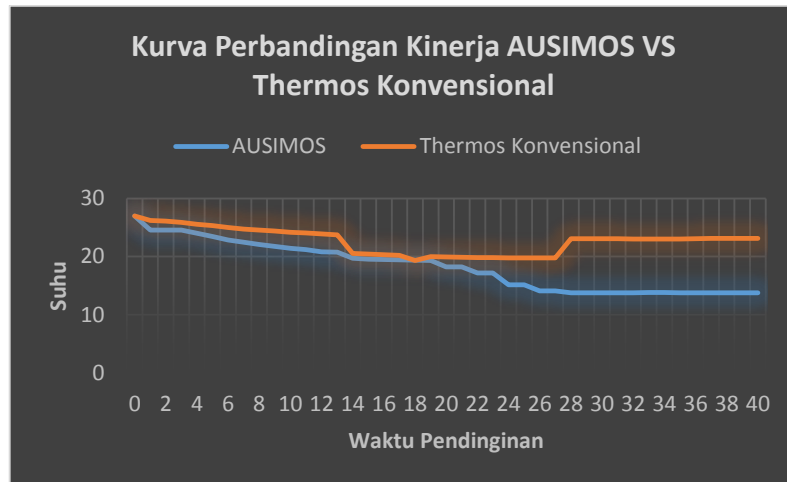


Gambar 6. Plot Daya *Photovoltaic* terhadap Waktu
(Sumber: Analisis Pribadi)

Dari hasil pengujian *photovoltaic* yang telah dilakukan, didapatkan total daya *photovoltaic* sebesar 400,7074 Wh. Daya ini mencukupi untuk menyuplai beban listrik termoelektrik sebesar 432 Wh selama 40 menit. Dapat diketahui pula bahwa daya tiap jam mengalami kenaikan mulai pukul 08.26 hingga 10.26. Pada pukul 10.26 hingga 12.36 daya cenderung konstan kemudian mengalami penurunan pada pukul 13.36. Dapat disimpulkan pada pengujian daya *photovoltaic* ini, daya yang dihasilkan memenuhi kapasitas yang dibutuhkan.

Pengujian Kontrol Suhu dan Waktu Pendinginan Es dalam Cool Box

Pengujian kontroler dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Teknik Elektro ITS. Pengujian dilakukan dengan membandingkan AUSIMOS dengan termos konvensional. Adapun yang dibandingkan adalah kecepatan pendinginan dan suhu yang dicapai. Selama 40 menit, didapatkan data hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 7.

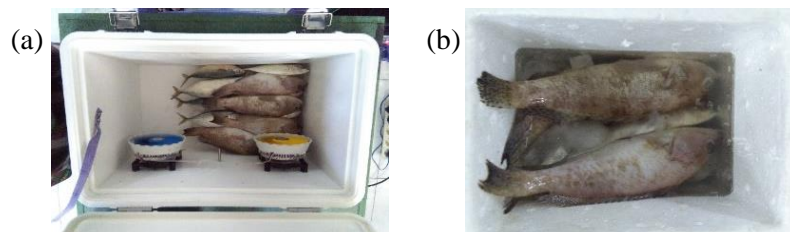


Gambar 7. Kurva Perbandingan AUSIMOS dengan Termos Es Konvensional

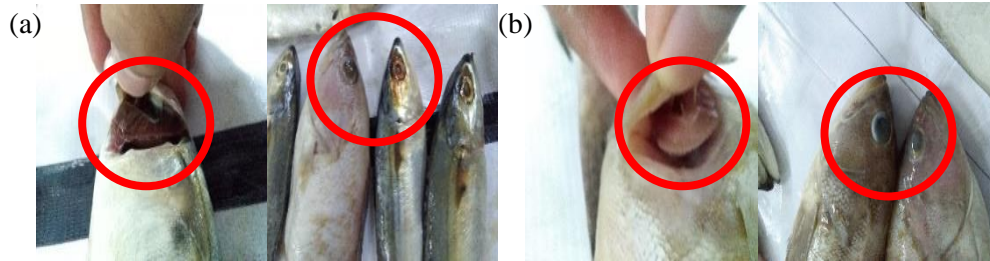
Berdasarkan pengujian dengan *setting* suhu selama 40 menit, diperoleh data pada termos es konvensional mencapai suhu 23°C, sedangkan pada AUSIMOS pada waktu yang sama dapat mencapai suhu 13°C. Hal ini menunjukkan bahwa AUSIMOS lebih efektif untuk mendinginkan daripada termos es konvensional.

Pengujian Kualitas Kesegaran Ikan AUSIMOS

Pengujian kualitas kesegaran ikan dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Teknik Elektro ITS. Pengujian dilakukan dengan membandingkan antara AUSIMOS dengan termos konvensional. Adapun yang dibandingkan adalah kualitas kesegaran ikan berdasarkan kondisi fisik ikan setelah disimpan didalam AUSIMOS dan termos konvensional. Dimensi box dibuat sama, waktu penyimpanan sama yaitu selama 5 jam, jumlah ikan sebanyak 5 kg. Data hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 8 dan Gambar 9.



Gambar 8. (a) Metode AUSIMOS (b) Metode Konvensional
(Sumber : Dokumentasi Tim)



Gambar 9. Gambar Kondisi Ikan Setelah Disimpan Selama 5 Jam

(a) AUSIMOS, (b) Konvensional (*Sumber : Dokumentasi Tim*)

Berdasarkan hasil pengujian dapat dilihat perbandingan antara ikan yang diuji dengan AUSIMOS dengan ikan yang diuji dengan termos es konvensional pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kualitas Kesegaran Ikan Secara Fisik

| AUSIMOS | Termos Es Konvensional |
|------------------------------|--------------------------------|
| Warna insang merah tua | Warna insang merah pudar |
| Mata ikan berwarna hitam | Mata ikan berwarna keabu-abuan |
| Warna ikan sesuai aslinya | Warna ikan memucat |
| Tekstur daging lebih elastis | Tekstur daging kurang elastis |

Berdasarkan standar kesegaran ikan secara fisik menurut **SNI 01-2729.1-2006**, dapat kesimpulan bahwa ikan yang disimpan menggunakan AUSIMOS lebih segar jika dibandingkan dengan menggunakan termos es konvensional.

Untuk lebih meyakinkan hasil pengujian, maka kualitas ikan dapat dilihat dari uji lain seperti uji kimia, mikrobiologik dan organoleptik. Untuk uji kimia dapat dilihat pada nilai pH daging ikan ketika masih hidup umumnya mempunyai pH netral dan setelah mati pH turun menjadi sekitar 5,3-5,5. Daging ikan segar mempunyai pH sebesar 6,72. Untuk uji mikrobiologik dapat dilihat dari jumlah bakteri yang ada pada daging ikan, dan uji organoleptik dilakukan dengan melakukan penilaian pada tabel dari pengamatan visual.

4.2 Potensi Hasil

Potensi hasil yang dapat tercipta dari program ini adalah sebagai berikut:

1. Karya tulis ilmiah yang telah menjuarai beberapa *event* lomba karya tulis nasional seperti pada 20 besar Lomba Essay Innovator Nusantara. Kemudian untuk publikasi internasional berencana diikuti konferensi pada ISASC 2017.
2. Telah dibuatkan draft paten dengan judul “Alat Penyimpan Ikan Bertenaga Energi Matahari dilengkapi Sistem Pengontrol Suhu Otomatis” yang selanjutnya siap untuk didaftarkan di Kantor HAKI (Hak Kekayaan Intelektual Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia) Surabaya.
3. Komersialisasi produk teknologi Apabila telah berhasil dibuat *prototype* AUSIMOS sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan, maka diharapkan dapat dikomersialkan untuk mengatasi permasalahan pendinginan ikan.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari Program Kreativitas Mahasiswa ini adalah:

1. Daya yang dihasilkan *photovoltaic* 50 Wp dalam sehari sebesar 400 W selama delapan jam. Adapun efisiensi konversi daya *photovoltaic* dapat mencapai 68,25%
2. Sistem *liquid flow heat exchanger* mampu bekerja untuk mendinginkan ruangan pada *cool box*. Sistem kontrol suhu mampu mengatur suhu pada ruang AUSIMOS ketika suhu yang dibaca oleh sensor belum mencapai nilai referensi
3. Pendinginan pada AUSIMOS lebih optimum dan mampu mencapai suhu referensi 13°C dibandingkan termos es konvensional. Kualitas kesegaran ikan yang disimpan didalam AUSIMOS memiliki kondisi fisik yang lebih segar jika dibandingkan ikan yang disimpan didalam termos es konvensional

5.2 Saran

Adapun saran untuk Program Kreativitas Mahasiswa ini adalah:

1. Penggunaan *solar tracker* untuk optimisasi daya *photovoltaic*
2. Penyusunan *thermoelectric cooler* dipasang secara seri untuk menghasilkan suhu maksimal hingga minus derajat celcius
3. Pengujian ikan dilakukan di Balai Penelitian ikan untuk mengetahui hasil pendinginan ikan secara kimiawi

DAFTAR PUSTAKA

- Budiarto, Untung dkk. 2013. *Rancang Bangun Sistem Refrigerated Sea Water (RSW) Untuk Kapal Nelayan Tradisional*. Kapal- Vol. 10, No. Universitas Diponegoro
- Departemen Kelautan dan Perikanan, 2015, *Rencana Strategis Kementerian Kelautan dan Perikanan 2015-2019*. Diakses 2 Mei 2017 pukul 20.04 WIB
- ESDM. 2015. Buku Bergerak EBT 2015. www.litbang.esdm.go.id. Diakses pada 25 Februari 2017
- Murniyati dan Sunarman. 2000. *Pendinginan, Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta
- Nofrizal. 2008. Perancangan Thermal dan Elektrikal Solar Cold Storage untuk Kapal Nelayan Tradisional. *Skripsi*. Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Rahman, Maman dkk. 2011. Analisis Pendinginan Coolbox Termoelektrik Dengan menggunakan Photovoltaic Sebagai Sumber Energi. *TORSI*, Volume XI, No.1, Januari 2013. Universitas Pendidikan Indonesia
- Riyadi, M., Budiarto,U dan Santosa.,A. Analisa Teknis Dan Ekonomis Penggunaan Sistem Pendingin Refrigerated Sea Water (RSW) Pada Kapal Ikan Tradisional. *Jurnal Teknik Perkapalan* - Vol. 4, No.1 Januari 2016. Universitas Diponegoro

LAMPIRAN – LAMPIRAN

Lampiran 1. Laporan Penggunaan Dana

a. Dana hibah dari DIKTI: Rp. 8.000.000,00

b. Realisasi anggaran (pengeluaran)

Berikut ini merupakan rancangan biaya dari realisasi program kreativitas mahasiswa dengan judul: “AUSIMOS (*Automatic Solar Ice Thermos*)” dengan periode anggaran realisasi hingga 25 Juli 2017 yang telah terserap sebesar 99,4%.

Tabel 3. Rincian Penggunaan Dana (*Sumber: Analisis Pribadi*)

| No | Tanggal | Nama Barang | Jumlah | Harga Total |
|-----|-------------|--------------------------------|--------|-------------|
| 1. | 13 Apr 2017 | Sensor Suhu | 1 | 30.000 |
| 2. | | Skop garpu | 4 | 6.000 |
| 3. | | Ac In | 1 | 2.000 |
| 4. | | Mata Solder | 1 | 22.500 |
| 5. | | Paragon | 1 | 12.500 |
| 6. | | Power Comp | 1 | 17.500 |
| 7. | | K Nyaf | 6 | 18.000 |
| 8. | | Solder Deko | 1 | 65.000 |
| 9. | | Peltier | 2 | 90.000 |
| 10. | | Power Supply 20 A | 1 | 185.000 |
| 11. | | Relay 4 Chanel | 1 | 60.000 |
| 12. | | Map | 1 | 11.000 |
| 13. | | Bulpen | 1 | 3.000 |
| 14. | | Buku | 1 | 10.000 |
| 15. | 14 Apr 2017 | Pengiriman J&T | 1 | 18.000 |
| 16. | | Radiator watercooler, heatsink | 3 | 607.000 |
| 17. | | Acrylic Suport Peltier TEC | 3 | 112.000 |
| 18. | | Watercooling pump | 1 | 315.000 |
| 19. | 15 Apr 2017 | Marina 35 Liter | 1 | 550.000 |
| 20. | 17 Apr 2017 | Arduino | 1 | 89.000 |
| 21. | 19 Apr 2017 | Waterblock watercooling | 2 | 147.000 |
| 22. | 25 Apr 2017 | Frاند | 1 | 10.000 |
| 23. | | Kabel Ntay | 1 | 2.000 |
| 24. | | Kabel Ntay | 2 | 6.000 |
| 25. | | Resistor 1/2 W | 50 | 1.000 |
| 26. | | Header | 1 | 1.500 |
| 27. | 28 Apr 2017 | Bensin | 1 | 30.000 |
| 28. | | Aquadest | 1 | 65.000 |
| 29. | | Mesin Bosch | 1 | 860.000 |
| 30. | 30 Apr 2017 | Baut | 18 | 2.700 |
| 31. | | Mur | 18 | 900 |
| 32. | | Ring | 18 | 1.800 |

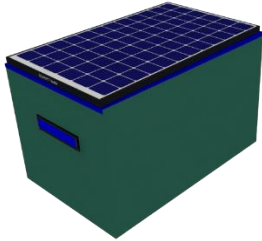




| | | | | |
|-----|--------------|---------------------|----|---------|
| 33. | | Peltier | 1 | 45.000 |
| 34. | | Kabel Ntay | 14 | 14.000 |
| 35. | | Potong Plat dan bor | 1 | 40.000 |
| 36. | | Plat Al | 2 | 100.000 |
| 37. | 1 Mei 2017 | Lm 741 | 4 | 10.000 |
| 38. | | Soket IC | 4 | 1.250 |
| 39. | 2 Mei 2017 | Waterbock vertical | 3 | 226.000 |
| 40. | 16 Mei 2017 | TEC | 2 | 90.000 |
| 41. | | Skrop | 10 | 750 |
| 42. | | Skrop | 10 | 750 |
| 43. | 17 Mei 2017 | Bensin | 1 | 30.000 |
| 44. | | Selang | 3 | 18.000 |
| 45. | | Fan Procesor | 2 | 150.000 |
| 46. | | Pasta Pro Miasa | 1 | 15.000 |
| 47. | 20 Mei 2017 | Solar Panel | 1 | 800.000 |
| 48. | 21 Mei 2017 | Kuningan | 4 | 1.000 |
| 49. | | Kabel Buaya | 5 | 5.000 |
| 50. | | Kabel 1,5 | 2 | 4.000 |
| 51. | | Kabel 2,5 | 3 | 9.000 |
| 52. | 1 Juni 2017 | Mata Bor | 2 | 15.000 |
| 53. | | Lem Rajawali | 1 | 12.500 |
| 54. | | Dry Well | 50 | 10.000 |
| 55. | | Resistor 1/2 W | 8 | 200 |
| 56. | | Header | 2 | 3.000 |
| 57. | 5 Juni 2017 | Water proff | 1 | 40.000 |
| 58. | | Tip 2955 | 1 | 9.000 |
| 59. | | Dioda | 3 | 900 |
| 60. | | Suplly | 1 | 281.363 |
| 61. | 7 Juni 2017 | Siku Lubang | 4 | 110.000 |
| 62. | | Plat Al | 16 | 24.000 |
| 63. | | Baut | 48 | 36.000 |
| 64. | | Tarikan Laci | 3 | 12.000 |
| 65. | | Engsel | 1 | 7.500 |
| 66. | | Jaring jaring Kipas | 2 | 15.000 |
| 67. | | Relay 4 Chanel | 1 | 6.500 |
| 68. | | Lap | 1 | 16.500 |
| 69. | 8 Juni 2017 | Skop garpu | 80 | 12.000 |
| 70. | | Sarung | 3 | 18.000 |
| 71. | 11 Juni 2017 | Tissue | 1 | 9.400 |
| 72. | | Sunlight | 1 | 13.200 |
| 73. | 16 Juni 2017 | Lm 741 | 2 | 3.000 |
| 74. | | Soket USB | 1 | 2.000 |
| 75. | | Pscrup | 2 | 1.000 |



| | | | | |
|--------------------------|--------------|---------------------------|----|------------------|
| 76. | | Pscrup | 2 | 4.000 |
| 77. | | Fuse 1 A | 1 | 250 |
| 78. | | Fuse 2 A | 1 | 250 |
| 79. | | PCB Matrick | 1 | 5.000 |
| 80. | | Gunting | 1 | 10.000 |
| 81. | 18 Juni 2017 | Ikan | 3 | 82.287 |
| 82 | 18 Juni 2017 | Mppt | 1 | 500.000 |
| 83 | 18 Juni 2017 | Accu | 1 | 600.000 |
| 82 | 12/7/2017 | Pegangan Laci | 1 | 4500 |
| 83 | 12/7/2017 | Engsel | 1 | 7500 |
| 84 | 12/7/2017 | Pylox | 2 | 44000 |
| 85 | 12/7/2017 | ATK | 5 | 73000 |
| 86 | 12/7/2017 | Laminating | 1 | 3000 |
| 87 | 12/7/2017 | Evaluasi Monev Dikti | 1 | 340000 |
| 88 | 12/7/2017 | X-Banner | 1 | 80000 |
| 89 | 12/7/2017 | Jilid | 4 | 12000 |
| 90 | 12/7/2017 | Pylox | 1 | 22000 |
| 91 | 12/7/2017 | Drywell | 20 | 2000 |
| 92 | | Tiket Pesawat SBY-JKT | 1 | 500000 |
| 93 | | Transport SBY-Probolinggo | | 100000 |
| | | | | |
| Total Pengeluaran | | | | 7.959.000 |

| No | Asal Dana | Dana |
|-------------|-----------------------|----------------------|
| 1. | Penerimaan Dari Dikti | Rp. 8.000.000 |
| 2. | Pengeluaran | Rp. 7.959.000 |
| Sisa | | Rp. 41.000 |

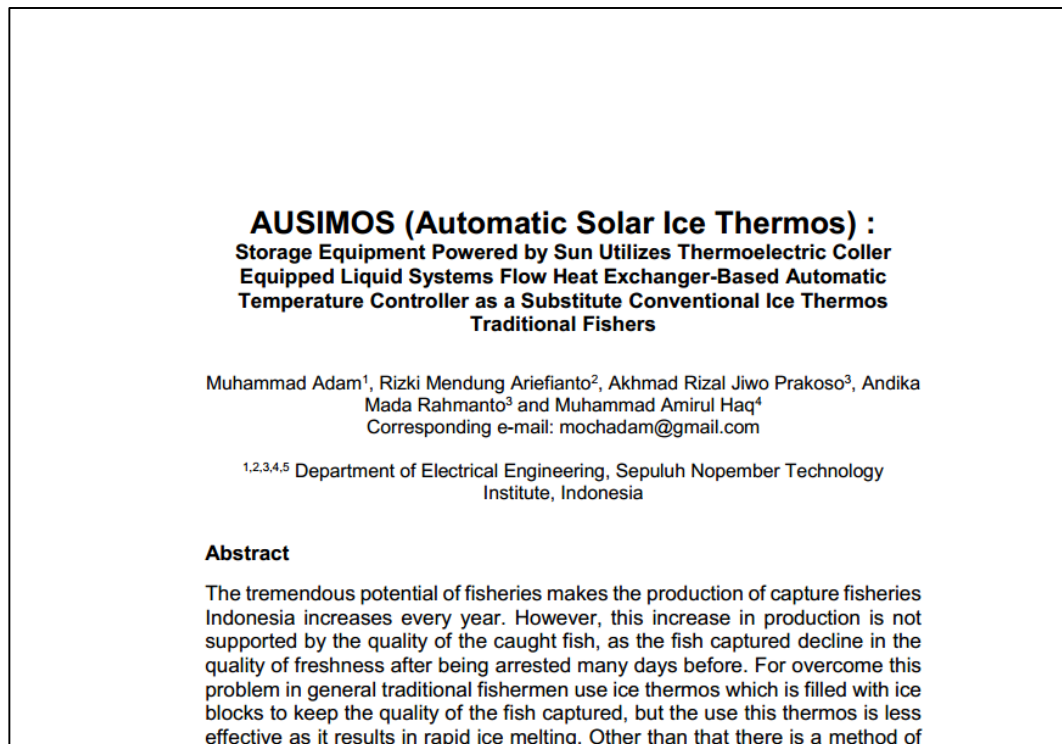
Lampiran 2. Indikator Ketercapaian Jangka Pendek (IKJP)

Tabel 4. IKJP yang Telah Berhasil Dicapai (*Sumber: Analisis Pribadi*)

| No | Tujuan Kegiatan | IKJP | Hasil |
|----|---|--|--|
| 1. | Mendapatkan desain AUSIMOS yang disesuaikan dengan aspek konfigurasi sistem dan ekonomi | Desain AUSIMOS dalam bentuk 3D |  |
| 2. | Menghasilkan rancangan sistem <i>cool box</i> | Rancangan <i>cool box</i> |  |
| 3. | Menghasilkan kontroler suhu-kecepatan <i>fan cooler</i> | Kontroler suhu-kecepatan <i>fan cooler</i> |  |
| 4. | Menghasilkan konfigurasi <i>photovoltaic</i> beserta perangkat <i>charge controller</i> | Sistem <i>photovoltaic</i> yang dilengkapi dengan <i>charge controller</i> |  |
| 5. | Menghasilkan konfigurasi baterai beserta kontroler <i>voltage divider</i> | Konfigurasi baterai beserta kontroler <i>voltage divider</i> |  |

| | | | |
|----|---|---|--|
| 6. | Mendapatkan hasil pengujian <i>liquid flow heat exchanger</i> | Hasil uji <i>liquid flow heat exchanger</i> |  |
| 7. | Mendapatkan hasil kinerja <i>cool box</i> | Hasil uji kinerja <i>cool box</i> |  |

LAMPIRAN 3. Potensi Hasil



Gambar 9. Paper untuk Event ISASC 2017

DAFTAR PEMENANG LOMBA ESSAY INOVASI UNTUK NEGERI 2017

| | | JUDUL KARYA |
|----|---------------|--|
| NO | NAMA | INSTANSI |
| 9. | MUHAMMAD ADAM | INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER |
| | | O-WACES (Ocean Wave Ice Thermos): INOVASI ALAT PENYIMPANAN IKAN BERTENAGA GELOMBANG AIR LAUT BERBASIS ONE DIRECTION AIR FLOW CONCEPT DILENGKAPI SISTEM KONTROL SUHU OTOMATIS SEBAGAI PENGANTI TERMOS ES KONVENSIONAL NELAYAN PANTAI REJO, BANYUWANGI |

Gambar 10. 20 Besar Essay Inovasi Untuk Negeri 2017

Adam [AUSIMOS (*Automatic Solar Ice Thermos*)]

AUSIMOS (*Automatic Solar Ice Thermos*): Alat Penyimpan Ikan Bertenaga Matahari Dilengkapi Teknologi Kontrol Suhu Otomatis sebagai Pengganti Termos Es Konvensional Nelayan Tradisional

Muhammad Adam¹⁾, Rizki Mendung Ariefianto²⁾, Akhmad Rizal Jiwo Prakoso³⁾, Andika Mada Rachmanto⁴⁾, Muhammad Aminul Haq⁵⁾

¹⁾Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
email: mochedam9@gmail.com

²⁾Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
email: sahabaasabats.tsiqaal119@gmail.com

³⁾ Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
email: jiwo.rizal.117@gmail.com

⁴⁾ Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
email: andikamada@gmail.com

⁵⁾ Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
email: haqqirul@gmail.com

Abstrak

Potensi perikanan yang luar biasa membuat produksi perikanan tangkap Indonesia meningkat tiap tahunnya. Namun, peningkatan produksi ini tidak didukung oleh kualitas ikan yang ditangkap dikarenakan mengalami penurunan kualitas kesegaran setelah ditangkap sehari-hari sebelumnya. Untuk mengatasi masalah ini pada umumnya nelayan termos es yang diisi es balok untuk menyimpan ikan, namun penggunaan termos ini kurang efektif karena mengakibatkan es mudah mencair. Untuk itu dirancanglah AUSIMOS sebuah alat penyimpan ikan bertenaga matahari yang bertujuan menggantikan termos es konvensional nelayan tradisional. Prinsip kerja dari alat ini diawali dari konversi energi matahari menjadi energi listrik kemudian dikontrol oleh charge controller sebelum disimpan dalam baterai. Selanjutnya, energi listrik dari baterai disuplai ke thermoelectric cooler untuk mendinginkan ruang pendingin. Suhu pada ruang pendingin ini dijaga dalam range secara otomatis. Pengaturan suhu dilakukan dengan cara mengatur kecepatan kipas berdasarkan suhu pada ruang pendingin yang diketahui dari sensor. Pengujian alat yang dilakukan meliputi pengujian daya photovoltaic, pengujian kontrol suhu dan pengujian kualitas kesegaran ikan. Hasil pengujian photovoltaic 50 wp menghasilkan daya sebesar 400,7074 Watt. Kemudian uji kontrol suhu menunjukkan kinerja AUSIMOS lebih optimum jika dibandingkan konvensional. Dari kualitas kesegaran menunjukkan ikan yang disimpan didalam AUSIMOS memiliki kualitas kesegaran ikan yang lebih baik dan sesuai dengan standart SNI 01-2729.1-2006.

Kata kunci : AUSIMOS, Termos Es Konvensional, Kontrol Suhu Otomatis, Photovoltaic.

Gambar 11. Artikel Ilmiah

LAMPIRAN 4. Nota- Nota Pembelian Alat

NOTA No.

Tuan
Toko

20-05-17

[Signature]

| BANYAKNYA | NAMA BARANG | HARGA | JUMLAH |
|--|---------------------------|-------|---------|
| 1 pes | Solar Panel 50Wp / moro . | | 800.000 |
| <p>DUTA MULIA BATTERY SPECIALIST Pasar Genteng Lt. II No. AG1-2 Telp. 031 - 545 1422 Flexi. 031 - 7240 0277 SURABAYA</p> | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Jumlah Rp.

800.000

Tanda Terima

Hormat kami,

[Signature]

NOTA No.

Kepada Yth.

28-04-2017

[Signature]

| Banyaknya | NAMA BARANG | Harga Satuan | Jumlah |
|-------------------------------------|----------------------|--------------|---------|
| 1 unit | Mesin BOSCH GST 65 E | | 860.000 |
| <p>UNAI 28 APR 2017</p> | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Tanda Terima

PERHATIAN ! Barang-barang yang sudah dibeli tidak dapat ditukar / dikembalikan kecuali ada perjanjian

TOTAL Rp.

860.000

Pertamina

SPBU.54.601.32
JL.SENARANG 94
TLP.031-5311141
SURABAYA
Jum'at, 28 April 2017 12:54:03

Pompa/Selang : 1 / 4
Nomor Nota : 014994
Jenis BBM : Peralite
Liter : 4,05
Harga/liter : Rp. 7.400
Total : Rp. 30.000

Operator : ABPUL

Terimakasih dan Selamat jalan

SPBU 54.601.02
J. RAYA MULYOARTI NO 366
SURABAYA
Rabu, 17 Mei 2017 14:03:45

Pompa/Selang : 1 / 4
Nomor Nota : 012620
Jenis BBM : Peralite
Liter : 4,05
Harga/liter : Rp. 7.400
Total : Rp. 30.000

Operator : 123456

Terimakasih dan Selamat jalan

Pertamina

SPBU.54.601.32
JL.SENARANG 94
TLP.031-5311141
SURABAYA
Jum'at, 28 April 2017 12:54:03

Pompa/Selang : 1 / 4
Nomor Nota : 014994
Jenis BBM : Peralite
Liter : 4,05
Harga/liter : Rp. 7.400
Total : Rp. 30.000

Operator : ABPUL

Terimakasih dan Selamat jalan

Berkat elektronik
Jl. Mulyosari No. 28 Surabaya
Telp. Fax: (031) 5927545
HP. 085 103 036 390, 087 853 339 034
Jl. Kojanew Gebang No. 12 Surabaya
HP. 081 803 153 086

Tgl. 16-5-17
Tuan
Toko

| Banyaknya | NAMA BARANG | Harga | Jumlah Uang |
|--------------|-------------|------------------|-------------|
| 2 | HP | 4500 | 9000 |
| 10 | SKRUP | 75 | 750 |
| Tanda Terima | | JUMLAH Rp. 90750 | |

Berkat elektronik
Jl. Mulyosari No. 28 Surabaya
Telp. Fax: (031) 5927545
HP. 085 103 036 390, 087 853 339 034
Jl. Kojanew Gebang No. 12 Surabaya
HP. 081 803 153 086

Tgl. 16-5-17
Tuan
Toko

| Banyaknya | NAMA BARANG | Harga | Jumlah Uang |
|--------------|-------------|----------------|-------------|
| 10 | SKRUP | 75 | 750 |
| Tanda Terima | | JUMLAH Rp. 750 | |

MULTI JAYA KOMPUTER
Computer, Accessories, Printer, Supplies
THR Hitachi Mail Lt. Dasar A-12 AA Tlp/Fax : 031 5491884
Jl. Kusuma Bangsa 116 - 118 Surabaya
Email: multi_jaya_khy@yahoo.com

Surabaya, 17/17
Kepada YTH. 1/5

NOTA NO. 004228

| No. | NAMA BARANG | QUANTITY | H. SATUAN | JUMLAH |
|-----------|-------------------|----------|-----------|--------|
| 1 | Fan processor Fts | 02 | 7500 | 15000 |
| 2 | pastor pro-thiola | 01 | | 18000 |
| TOTAL Rp. | | | | 118000 |

Hormat kami,

iSee
electronics and robotics store
www.iseerobot.com

Gebang Wetan 2a (sebelah barat kampus ITS)
0856 355 1169, 031-314 23 488, Telp. 031-582 01 269

TUAN TOKO 13/04/17

| Banyaknya | NAMA BARANG | HARGA @Rp. | JUMLAH Rp. |
|--------------|-------------------------|--------------|------------|
| 1 | Sensor suhu WATER PROOF | 20.000 | 20.000 |
| Tanda Terima | | Total 30.000 | |

Surabaya, 28/17
/4

AW N° 009910

NOTA PENJUALAN

[illegible]

Jumlah Rp. 65.000 -

PERHATIAN
Barang yang sudah dibeli
tidak boleh dikembalikan


AKHI SHOP

Kejawanan Putih Tambak No 91, Mulyorejo, Surabaya
 SMS/WA : 081231456999, PIN BB : D18FF129
 Email : beta_orionid@gmail.com
 Website : tokopedia.com/akhishop

AS
 AUDIO AND ELECTRONIC SOLUTION

Surabaya 13-04-2017
 Kepada

[illegible][illegible]



UD. BUDI KARYA

Jln. Keputih Tegal No. 16 (Arif Rahman Hakim 301) Surabaya
 ☎ (031) 5911691, Telp./Fax (031) 5911651, HP 08223393655
 Berdagang : Bahan² Bangunan, Alat² Teknik, Alat² Listrik, dll

Tanggal, 1/6 2017

Tuan _____
 Toko _____

| Banyak-nya | Kode Barang | Nama Barang | Harga | Banyaknya Uang |
|--|-------------|---------------|------------|----------------|
| 1 bgs | | 1 PM Pajiwali | | 12.500 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Perhatian : Barang-barang yang telah tidak dapat | | | Jumlah Rp. | 12.500 |
| No. 357116 | | | | |

 **UD. MANDIRI**
Jual Bahan Bangunan
Jl. Keputih Tegal I ☎ (031) 5931236
Surabaya

Surabaya, 01/12
Tuan De
Toko _____

NOTA NO. _____

| Banyaknya | NAMA BARANG | Harga | Jumlah |
|-----------|-------------|-------|--------|
| 2 bj | Matr kor tt | 7500 | 15000 |
| | | | 2 |
| | | | |
| | | | |

TANDA TERIMA PERHATIAN!
Barang-barang yang sudah dibeli tidak dapat dikembalikan. Barang sudah dipakai
pembeli dengan baik dan benar.
Dikawatir bukan tanggung jawab toko.

Jumlah Rp. 15000

Invoice

Penjual Cahaya Elektro Shop
 Nomor INV/20170414/XVIII/78366042
 Tanggal 14 April 2017

Pembayaran Transfer Bank

[TRANSFER BANK](#)

| Nama Produk | Jumlah Barang | Berat | Harga Barang | Subtotal |
|---|---------------|---------|--------------|-------------------|
| Radiator Watercooling Heatsink, Heat sink Water Cooling block Peltier | 3 | 1.35 kg | Rp 199.000 | Rp 597.000 |
| Subtotal | | | | Rp 597.000 |

| | | |
|-----------------|---------|------------------|
| JNE - Regular | 1.35 kg | Rp 10.000 |
| Subtotal | | Rp 10.000 |

Total **Rp 607.000**

Voucher & TopPoints (Untuk 4 invoice)

TopPoints (Rp 1.900)

Subtotal **(Rp 1.900)**

Invoice

Penjual Indoriva OnLine
 Nomor INV/20170414/XVIII/78366043
 Tanggal 14 April 2017

Pembayaran Transfer Bank

[TRANSFER BANK](#)

| Nama Produk | Jumlah Barang | Berat | Harga Barang | Subtotal |
|--|---------------|---------|--------------|------------------|
| Acrylic Support Peltier Thermoelectric Waterblock, Water Cooling Block | 3 | 0.15 kg | Rp 29.000 | Rp 87.000 |
| Subtotal | | | | Rp 87.000 |

| | | |
|-----------------|---------|------------------|
| JNE - Regular | 0.15 kg | Rp 25.000 |
| Subtotal | | Rp 25.000 |

Total **Rp 112.000**

Voucher & TopPoints (Untuk 4 invoice)

TopPoints (Rp 1.900)



Cetak

Invoice

Penjual Ehan Komputer
 Nomor INV/20170414/XVII/IV/78366044
 Tanggal 14 April 2017

Pembayaran Transfer Bank

[TRANSFER BANK](#)

| Nama Produk | Jumlah Barang | Berat | Harga Barang | Subtotal |
|---|---------------|---------|--------------|-------------------|
| Water Cooling Watercooling Pump Waterpump Pompa Air DC Reservoir Tank | 1 | 0.16 kg | Rp 297.000 | Rp 297.000 |
| Subtotal | | | | Rp 297.000 |
| JNE - Regular | | | | 0.16 kg Rp 18.000 |
| Subtotal | | | | Rp 18.000 |
| Total | | | | Rp 315.000 |

Voucher & TopPoints (Untuk 4 Invoice)

TopPoints (Rp 1.900)
 Subtotal (Rp 1.900)



Cetak

Invoice

Penjual uconalpuat
 Nomor INV/20170419/XVII/IV/79024033
 Tanggal 19 April 2017

Pembayaran Transfer Bank

[TRANSFER BANK](#)

| Nama Produk | Jumlah Barang | Berat | Harga Barang | Subtotal |
|--|---------------|--------|--------------|------------------|
| Waterblock Water Cooling Block Watercooling Heatsink Peltier Cooler | 2 | 0.2 kg | Rp 64.000 | Rp 128.000 |
| Subtotal | | | | Rp 128.000 |
| JNE - Regular | | | | 0.2 kg Rp 19.000 |
| Subtotal | | | | Rp 19.000 |
| Total | | | | Rp 147.000 |



Cetak

Invoice

| | | | | |
|---------|------------------------------|------------|-----------------|--|
| Penjual | Opari | Pembayaran | Saldo Tokopedia | |
| Nomor | INV/20170510/XVII/V/82305516 | | | |
| Tanggal | 10 May 2017 | | | |

| Nama Produk | Jumlah Barang | Berat | Harga Barang | Subtotal |
|--|---------------|---------|--------------|------------|
| Waterblock Vertical Water Cooling Block Watercooling Heatsink Peltier | 3 | 0.21 kg | Rp 69.000 | Rp 207.000 |
| Subtotal | | | | Rp 207.000 |
| | | | | |
| JNE - Regular | | 0.21 kg | | Rp 19.000 |
| Subtotal | | | | Rp 19.000 |
| | | | | |
| Total | | | | Rp 226.000 |