

RANCANG BANGUN TEMPAT PENYIMPANAN IKAN UNTUK NELAYAN

Daker Yadi¹, Rozeff Pramana, ST., MT.²

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

Mahasiswa¹, Pembimbing I²

Email: dakeryadi@gmail.com¹, rozeff_p@yahoo.co.id²

ABSTRAK

Salah satu faktor penyebab terjadinya cepatnya ikan membusuk atau tidak segar adalah kurangnya terjaga temperatur yang diberikan pada ikan hasil tangkapan. Pada kapal – kapal tangkap ikan modern dilengkapi dengan tempat penyimpanan ikan yang dapat diatur temperturnya sehingga kualitas ikan tangkapan tersebut terjaga, namun bagi nelayan tradisional hasil tangkapan ikan masih menggunakan cara konvensional yaitu menggunakan es balok yang disediakan pada saat akan berlayar. Tentunya hal ini mengakibatkan waktu menangkap ikan bagi nelayan tradisional tersebut terbatas sebelum es mencair. Pada penelitian ini akan merancang tempat penyimpanan ikan bagi nelayan tradisional dengan kapasitas muatan ikan yang terbatas. Perangkat ini menggunakan matahari dan gaya kinetik mesin kapal sebagai sumber listrik sendiri. Dari hasil penelitian ini, perangkat yang dirancang mampu beroperasi pada temperatur -11°C dan lama waktu beroperasi 3 sampai 4 jam dengan kapasitas baterai 120 Ah. Hasil dari penelitian tegangan yang sudah melewati *inverter* dapat beroperasi dengan baik adalah sebesar 224,2 VAC. Tahap uji coba *freezer box* satu jam awal pengujian dengan beban 1 Kg ikan penurunan temperatur dari 30°C menjadi -1°C kemudian beban 2 Kg penurunan temperatur dari -1°C menjadi -10°C selama satu jam (9°C penurunan temperatur), selanjutnya penambahan beban 1 Kg mendapatkan temperatur dari -10°C menjadi -11°C .

Kata kunci : Tempat penyimpanan ikan, *freezer box*, *inverter*, nelayan tradisional, energi terbarukan

1. Latar Belakang

Nelayan Indonesia umumnya menggunakan kapal motor ukuran kecil dan alat tangkap yang masih tradisional dalam mencari ikan, salah satunya untuk mempertahankan kesegaran ikan menggunakan es balok. Penggunaan es balok sebagai media pendingin di kapal ikan memang sederhana, namun hal ini terdapat banyak kelemahan diantaranya adalah sifat dari es balok yang mudah mencair sehingga temperatur ruang muat cepat meningkat yang dapat menyebabkan ikan menjadi lebih cepat busuk. Selain itu volume dan berat es balok yang besar sangat memerlukan tempat yang banyak

dan akibatnya akan mengurangi volume wadah penyimpanan.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis tertarik untuk merancang suatu perangkat suatu penyimpanan ikan dengan sumber daya panel surya karna pemanfaatan energi surya merupakan sumber energi terbarukan yang mudah dioperasikan dan *Alternator* sumber listrik kedua jika matahari tenggelam, *alternator* diaplikasikan ketika mesin pompa nelayan beroperasi saat pergi dan pulang dari memancing sehingga dapat menjaga kesegaran ikan dan nelayan – nelayan tradisional tersebut dapat optimal dan lebih lama dalam mencari ikan di laut tanpa khawatir tangkapannya membusuk.

Penelitian yang sudah dilakukan terkait dengan perangkat yang dirancang penulis dilakukan oleh Gustina Riani dan Rozeff Pramana dengan judul Prototipe Pemanfaatan Tenaga Surya Untuk Kelong di Kepulauan Riau. Penelitian ini merancang panel surya untuk dapat menyediakan daya pada kelong tanpa harus menggunakan *genset*.

Penelitian selanjutnya juga dilakukan oleh Jasriyanto dan Rozeff Pramana dengan judul Perancangan *Solar Tracker* untuk *men-supply* Kamera *Monitoring* Keamanan dan Pulau Terluar. Dalam penelitian ini, perancangan *solar tracker* dirancang menggunakan teknologi perubahan sudut permukaan *photovoltaic* dengan pergerakan mengikuti waktu secara nyata.

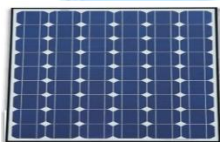
2. Landasan Teori

a. Solar Cell

Sel surya atau disebut juga *photovoltaik* merupakan suatu dioda yang dapat mengubah energi surya atau matahari secara langsung menjadi energi listrik. Sel surya memiliki beberapa jenis, diantaranya:

1). Monokristal (Mono-crystalline)

Merupakan panel yang paling efisien, menghasilkan daya listrik persatuan luas yang paling tinggi dan memiliki efisiensi sampai dengan 15%. Kelemahan dari panel jenis ini adalah tidak akan berfungsi baik ditempat yang cahaya matahari kurang (teduh), efisiensinya akan turun drastis dalam cuaca berawan.

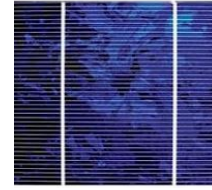


Gambar 1. Sel Surya *Mono-crystalline*

2). *Polycrystalline / Multi-crystalline*

Panel *polycrystalline* merupakan panel surya (*solar cell*) yang memiliki susunan kristal acak. Tipe *polycrystalline* memerlukan luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis

monokristal untuk menghasilkan daya listrik yang sama, akan tetapi dapat menghasilkan listrik pada saat mendung.



Gambar 2. Sel Surya *Polycrystalline*

3). *Gallium Arsenide (GaAs)*

Gallium arsenide ini merupakan sel surya pada unsur periodik III – V yang berbahan semikonduktor. Sel surya ini sangat efisien dan efektif untuk menghasilkan energi listrik sekitar 25%, dan sering diaplikasikan pada pembuatan perangkat seperti: *microwave frequency integrated circuits, monolithic microwave integrated circuits, infrared light emitting diodes, sel surya, optical windows, dan dioda laser.*



Gambar 3. Sel Surya *Gallium arsenide*

b. Baterai

Baterai merupakan salah satu alat penting untuk menyimpan dan mengkonversi energi yang bekerja berdasarkan prinsip elektrokimia. Baterai terdiri dari dua jenis, yaitu baterai primer dan baterai sekunder. Baterai primer merupakan baterai yang hanya dapat digunakan satu kali dan tidak dapat diisi ulang dan baterai sekunder adalah baterai yang dapat diisi ulang. Baterai sekunder dapat diisi ulang karena reaksi kimianya bersifat bisa dibalik. Baterai primer dan sekunder ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Baterai Primer dan Skunder

c. Inverter

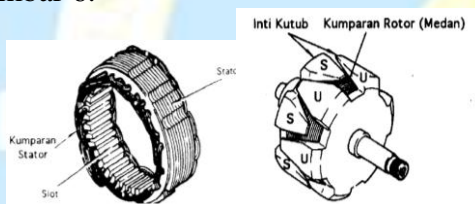
Inverter berfungsi mengubah tegangan DC Menjadi tegangan AC, salah satunya adalah DC 12V menjadi tegangan 220 AC 50Hz dan gelombang keluarannya sinusoidal. Gambar 5 menunjukkan bentuk fisik *inverter*



Gambar 5. Inverter

d. Alternator

Alternator adalah suatu perangkat yang dapat mengubah energi gerak putar (rotasi) menjadi energi listrik. Secara garis besar, alternator memiliki 2 komponen utama, yaitu stator dan rotor yang menentukan jenis dan karakteristik *alternator* seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Stator dan Rotor

e. Battery Charge Controller

Battery charge controller adalah komponen untuk pembangkit listrik tenaga surya, memiliki fungsi sebagai pengisi baterai (kapan baterai diisi dan menjaga pengisian baterai) dan untuk mengatur arus listrik yang masuk dari panel surya maupun arus beban keluar. Gambar 7 merupakan bentuk fisik *Battery charge controller*.



Gambar 7. Battery charge controller

f. Kompresor pendingin

Kompresor dikenal sebagai jantung dari suatu sistem *refrigerasi*, dan digunakan untuk menghisap dan

menaikkan tekanan uap *refrigeran* yang berasal dari *evaporator*.

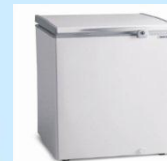


Gambar 8. Kompresor

Penambahan tekanan uap *refrigeran* dengan kompresor ini dimaksud agar *refrigeran* dapat mengembun pada temperatur yang relatif tinggi. *Refrigeran* yang keluar dari kompresor masih berfasa uap dengan tekanan tinggi.

g. Freezer Box

Freezer box merupakan alat yang dipergunakan untuk tempat penyimpanan bahan makanan seperti, daging, ikan, dan lain-lain. *Freezer box* di lapiasi gabus, aluminium dan besi sehingga proses pendinginan berlangsung cepat dan dapat di gunakan dalam jangka waktu yang cukup lama.

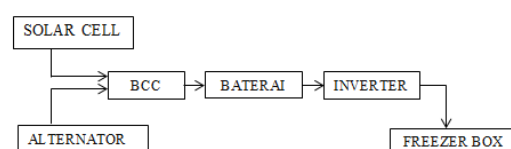


Gambar 9. Freezer Box

3. Perancangan dan Cara Kerja Sistem

a. Perancangan Sistem

Perangkat Rancang bangun tempat penyimpanan ikan untuk nelayan ini terdiri dari enam bagian, yaitu perangkat *solar cell*, perangkat *alternator*, perangkat *battery charge controller*, perangkat *battery*, perangkat inverter dan perangkat *freezer box* seperti yang ditunjukkan pada gambar 10.



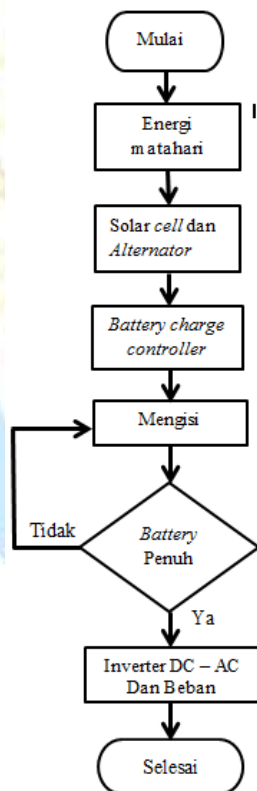
Gambar 10. Blog Diagram Sistem

b. Cara Kerja Perangkat

Alternator pada penelitian ini dihubungkan ke mesin menggunakan *belting* sebagai koneksi bila mesin

bergerak maka *alternator* akan menghasilkan tegangan VDC, dan dihubungkan ke *battery charge controller* untuk mengecas baterai, kemudian keluaran dari baterai yang masih tegangan 12 VDC akan dirubah menjadi 220 VAC dengan menggunakan *inverter*. Keluaran tegangan yang melewati *inverter* akan digunakan untuk sumber listrik *freezer box*.

Keluaran pada BCC masih berbentuk tegangan DC sehingga dibutuhkan *inverter* untuk mengubah tegangan DC 12 Volt ke AC 220 Volt, hal ini dilakukan karena perangkat sistem pendingin memerlukan tegangan AC 220 Volt untuk mengoperasikannya. Berdasarkan cara kerja sistem tersebut dapat digambarkan dalam bentuk *flowchart* seperti pada gambar 11.



Gambar 11. Flowchart Cara Kerja Sistem

4. Pengujian Sistem, dan Analisis

a. Pengujian Solar Cell

Pengujian panel surya dilakukan dengan mengukur keluaran panel surya sebelum terhubung ke beban. Pengukuran dilakukan dari pukul 9:00 WIB hingga

pukul 16:00 WIB, hal ini dipilih dikarenakan pada waktu tersebut adalah waktu ideal *solar cell* menghasilkan daya terbaik (Pmax). Adapun tipe *solar cell* yang digunakan pada penelitian ini adalah solar cell jenis *polycrystalline*. Setelah pengujian *solar cell* dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Pengujian Solar Cell

Pengukuran keluaran *solar sell* dilakukan setiap satu jam dimulai dari pukul 09:00 WIB - 16:00 WIB. hasil pengukuran dapat di lihat pada tabel 5.

Tabel 1. Hasil Pengujian Solar Cell

No	Jam	Volt (V)	Amper (A)
1	9:00	19.08	1.2
2	10:00	19.20	1.2
3	11:00	19.32	1.2
4	12:00	19.44	1.2
5	13:00	19.45	1.2
6	14:00	19.58	1.2
7	15:00	18.32	1.1
8	16:00	15.33	1.1

b. Pengujian Alternator

Pengujian *alternator* dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran dari *alternator* yang sedang di hubungkan ke mesin konvensional (*Diesel*).



Gambar 13. Pengujian Alternator

Gambar 13 merupakan proses pengujian alternator dengan mengukur tegangan menggunakan multimeter, dihasilkan tegangan keluaran *alternator*

yaitu 0.775 VDC. Tegangan yang dihasilkan generator masih terlalu kecil, hal ini disebabkan oleh putaran mesin yang rendah, sehingga *alternator* tidak dapat bekerja secara maksimal.

c. Pengujian battery charge controller

Pengujian *Battery Charging Controller* (BCC) dilakukan dengan cara memberikan tegangan *input* yang berasal dari *solar cell* dan baterai. Pemberian tegangan tersebut dilakukan untuk mengoperasikan rangkaian BCC agar bisa diukur tegangan yang berada pada rangkaian tersebut. Pengukuran tegangan pada rangkaian BCC akan dilakukan melalui *port solar cell*, *port* baterai dan *port* menuju ke beban. Berikut adalah gambar pengujian BCC.



Gambar 14. Pengujian *Battery Charge Controller*

Gambar 14 menunjukkan bahwa BCC dapat bekerja dengan baik karna tegangan keluaran BCC 12.91 VDC setelah diukur tidak jauh berbeda dengan tegangan yang didapatkan dari *solar cell*, kemudian pengujian di lanjutkan dengan menghubungkan BCC ke *battery*. Tegangan keluaran setelah terhubung ke baterai sebesar 12,35 VDC.

Tabel 2. Hasil Pengajian BBC

No	Jam	Tanpa Battery		Terhubung Battery	
		Volt (V)	Amper (A)	Volt (V)	Amper (A)
1	9:00	12.91	1.2	12.35	1.1
2	10:00	12.91	1.2	12.44	1.1
3	11:00	13.13	1.2	12.90	1.2
4	12:00	14.44	1.2	13.62	1.2
5	13:00	14.45	1.2	13.71	1,
6	14:00	14.58	1.2	13.8	0.98
7	15:00	13.32	1.1	12.87	0.9
8	16:00	12.33	1.1	12.01	0.9

d. Pengujian Battery

Battery yang digunakan pada penelitian ini yaitu *battery* dengan tegangan 12 VDC dan arus 60 Ah. Pengamatan dilakukan dengan mengukur tegangan baterai menggunakan multimeter. Pada bagian ini akan diamati tegangan keluaran dari baterai saat pengisian (*charging*) dan saat tidak dalam pengisian (*discharge*).



Gambar 15. Pengujian *Battery*

Tabel 3. Hasil Pengujian *Battery*

No	Tegangan Baterai (Volt)	
	<i>Charging</i>	<i>Discharging</i>
1	13.31	12.26
2	13.33	12.26
3	13.30	12.26
4	13.32	12.26

Hasil pengujian *battery* pada gambar 15 menunjukkan tegangan *battery* adalah sebesar 12,31 VDC dan sesuai dengan yang tertera pada spesifikasi *battery*, sehingga baterai yang di gunakan pada penelitian ini dapat berfungsi dengan baik dan sesuai yang di harapkan peneliti.

Tabel 4. Hasil pengujian baterai

No	Pukul	Baterai
1	13:00	12,26
2	13:15	12,16
3	13:30	12,12
4	13:45	12,05
5	14:00	12,00
6	14:15	11,97
7	14:30	11,95
8	14:45	11,91
9	15:00	11,88
10	15:15	11,83
11	15:30	11,78
12	15:45	11,72
13	16:00	11,67

Tabel 4 merupakan hasil pengujian baterai pada kondisi tempat penyimpanan ikan sedang aktif selama 3 jam.

e. Pengujian Inverter

Pengujian dilakukan agar dapat mengetahui apakah *inverter* beroperasi sesuai yang diinginkan. Proses pengujian *inverter* menggunakan baterai dengan tegangan 12 VDC yang dikoneksikan ke *input inverter*. Melalui *output inverter* kemudian akan diukur pada bagian output dengan menggunakan alat ukur multimeter digital. Sistem pada penelitian ini menggunakan tegangan 220 – 240 VAC sehingga membutuhkan *inverter* untuk mengkonversikan tegangan DC menjadi tegangan AC. Pengujian *inverter* dilakukan untuk mengetahui *inverter* dalam keadaan baik dan dapat digunakan pada penelitian ini dengan cara menghubungkan *port* positif baterai pada *port* positif *inverter* dan *port* negatif baterai pada *port* negatif *inverter*. Berikut ini merupakan hasil pengujian *inverter*.

Tabel 5. Pengujian *Inverter*

No	Input Inverter	Output Inverter	
	Tegangan (V)	Tegangan (V)	Arus(A)
1	12.05	244	0,6
2	12.05	244	0,6
3	12.05	244	0,6
4	12.05	244	0,6

5	12.05	244	0,6
6	12.05	244	0,6
7	12.05	244	0,6
8	12.05	244	0,6

Hasil pengujian dilakukan ketika baterai dihubungkan ke input *inverter* yang masih bertegangan VDC. Hal ini hubungan agar pembaca mengetahui tegangan *output* dari baterai.



Gambar 16. Tegangan setelah dirubah menjadi VAC.

Hasil dari pengujian tegangan yang sudah melewati *inverter* dapat beroperasi sesuai yang di inginkan sebesar 244,2 VAC.

f. Pengujian Tempat Ikan

1). Pengujian Temperatur Tempat Ikan Tanpa Isi.

Tabel 6. Hasil Pengujian Temperatur Tempat Ikan Tanpa Isi

No	Waktu	°C
1	11:42	32
2	11:57	15
3	12:12	0
4	12:27	-4
5	12:42	-6
6	12:57	-7
7	13:12	-9
8	13:27	-10
9	13:42	-15

Penurunan *temperature* ruangan tempat ikan yang berisi udara, membutuhkan waktu sekitar 30 menit untuk mencapai 0 °C, dan membutuhkan waktu sekitar 2 jam untuk mencapai *temperature* -15 °C.



Gambar 17. Pengujin Tempat Ikan Tanpa Isi



Gambar 18. Temperatur Tempat Penyimpanan Ikan Berisi 1 Kg

2). Pengujian Temperatur Tempat Ikan Berisi (Beban)

Tabel 7. Hasil Pengujian Temperatur Tempat Ikan Berisi (beban)

No	Jam	°C	Kg
1	13:00	30	1
2	13:15	11	1
3	13:30	4	1
4	13:45	-2	1
5	14:00	-1	2
6	14:15	-3	2
7	14:30	-6	2
8	14:45	-8	2
9	15:00	-10	3
10	15:15	-12	3
11	15:30	-12	3
12	15:45	-11	3
13	16:00	-11	3



Gambar 19. Pengujian Tempat Penyimpanan Ikan berisi beban 2 Kg



Gambar 20. Pengujian Tempat Pendingin Ikan berisi beban 3 Kg

Pengujian dilakukan pada jam 13:00 WIB. Suhu awal 30° C setelah diisi beban pertama 1 Kg ikan maka 1 jam kemudian *temperature* menjadi -1° C. Pada 1 jam berikutnya beban dikeluarkan dan diganti dengan beban ke 2, yaitu 2 Kg ikan pada *temperature* -1°C, setelah 1 jam kemudian *temperature* berubah menjadi -10° C. Selanjutnya beban ditambah dengan 1 Kg ikan sehingga total beban pada pengujian ini menjadi 3 Kg, pada 15 menit pertama mendapatkan *temperature* -12° C, dan saat jam 16:00 WIB *temperature* merubah menjadi -11° C. Berikut adalah gambar hasil pengujian dengan beban 1 Kg, 2 Kg, dan 3 Kg.

g. Analisis Kinerja Sistem

Panel surya yang digunakan peneliti memiliki spesifikasi 50 Wp dengan hasil tertinggi yang telah didapatkan pengujian yaitu 19,6 VDC dengan radiasi matahari sebesar 700,3W/m² pada pukul 12.15 WIB. Hasil terendah yang didapat yaitu 15,3 VDC dengan kuat radiasi matahari 100,5 W/m² pada pukul 16.00 WIB. Semakin tinggi radiasi matahari maka semakin tinggi pula tegangan *output* yang dihasilkan dan begitu pula sebaliknya. Hasil pengukuran dipengaruhi oleh cuaca yang saat dilakukan pengujian dalam keadaan berawan. Ketika matahari tertutup awan, radiasi matahari akan menurun dan mengakibatkan tegangan yang dihasilkan ikut menurun.

Battery Charging Controller (BCC) pada penelitian ini terhubung dengan panel surya, baterai dan beban.

Spesifikasi BCC yang digunakan berkapasitas 20A. Kinerja dari BCC ini bekerja dengan menerima *input* tegangan dari panel surya dan melakukan pengecasan baterai dengan rangkaian BCC ini. Saat melakukan pengujian, dianalisis bahwa BCC ini akan mengecaskan baterai dan selama pengecasan akan tetap mengoperasikan beban. Apabila tidak ada beban yang terhubung, dan baterai dalam keadaan penuh, BCC akan memutuskan hubungan panel surya agar baterai tidak rusak. Akan tetapi apabila terdapat beban yang terhubung, BCC akan mengalirkan listrik dari baterai dan panel surya akan mengisi kekurangan daya baterai.

Alternator adalah sebagai sumber penghasil tegangan kedua yang dihubungkan ke mesin kapal nelayan tradisional. Setelah penulis melakukan pengujian pada *alternator*. Tegangan yang didapatkan dari keluaran *alternator* masih kurang cukup untuk melakukan pengecasan pada aki, hal ini disebabkan oleh rendahnya putaran mesin pada pengujian, sehingga untuk mendapatkan tegangan maksimal dibutuhkan putaran yang tinggi sehingga *alternator* dapat bekerja secara maksimal. Fungsi *alternator* pada penelitian ini adalah membantu panel surya untuk mengisi baterai.

Semakin banyak beban tempat penyimpanan ikan maka waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan *temperature* tempat penyimpanan ikan semakin lama. Pada pengujian tempat penyimpanan ikan tanpa beban *temperature* minimum yang dihasilkan oleh tempat penyimpanan ikan ini adalah -15°C . Pengujian tempat penyimpanan ikan yang berisi beban pada 3 kg *temperature* minimum yang didapat setelah 3 jam pengujian mengalami perubahan karena setiap perjamnya peneliti menambah beban 1 kg beban. Tempat penyimpanan ikan yang melalui beberapa tahap uji coba, dan terlihat perangkat dapat mencapai optimal yang dibutuhkan untuk mendinginkan ikan. Satu jam awal pengujian dengan beban 1 Kg ikan

penurunan *temperature* dari 30°C menjadi -1°C , kemudian beban 2 Kg ikan penurunan *temperature* dari -1°C menjadi -10°C selama 1 jam (9°C penurunan *temperature*), selanjutnya penambahan beban 1 Kg ikan mendapatkan *temperature* dari -10°C menjadi -11°C .

5. Penutup

a. Kesimpulan

- 1). Dari hasil penelitian perancangan tempat penyimpanan ikan masih berukuran kecil dilihat dari dimensinya sehingga *temperature* akan menjadi cepat menurun dan begitu juga sebaliknya, namun berat *freezer box* masih besar sehingga menyulitkan pemindahan.
- 2). Dari hasil penelitian bahwa tempat penyimpanan ikan yang dirancang dapat digunakan dan mudah dioperasikan sebagai pendingin ikan karena mampu menghasilkan *temperature* di bawah 0°C , *temperature* terendah adalah -11°C
- 3). Sistem kelistrikan dirancang dengan memanfaatkan sumber *energy* matahari dan mesin kapal nelayan tradisional, namun proses pengecasan baterai belum maksimal karena sumber tegangan dari *alternator* masih belum bekerja secara maksimal.

b. Saran

1. Disarankan untuk menambah ukuran *freezer box* agar suhu dingin tetap terjaga.
2. Untuk perancangan perangkat ini penulis menyarankan untuk menambah lagi *power supply*, supaya proses pengecasan pada baterai dapat terpenuhi dengan lebih maksimal.
3. Penulis menyarankan untuk memperkecil berat *freezer box* agar mudah di pindahkan nelayan saat kapal nelayan tradisional sedang *dock*.
4. Untuk mengetahui *temperature* pada tempat penyimpanan ikan penulis menyarankan untuk menambahkan sensor suhu dan sistem monitoringnya, supaya tidak terjadi

buka tutup pada tempat penyimpanan ikan.

Daftar Pustaka

- Aziz Alwi Asy'ari dkk 2012, *Desain Sistem Pendingin Ruang Muat Kapal Ikan Tradisional Dengan Memanfaatkan Uap Es Kering*.
- Difi, N.R., 2011, *Analisis Pengisian Baterai Pada Rancang Bangun Turbin Angin Poros Vertikal Tipe Savonius Untuk Pencatuan Beban Listrik.*, Skripsi, Universitas Indonesia, Depok.
- Darwis, T., Robert S, 2005, *Pemahaman Tentang Sistem Refrigerasi*, Jurnal Teknik SIMETRIKA., 1, 312 – 316
- Djoko, T,I dkk, 2013. *Desain Sistem Pendingin Ruang Muat Kapal Ikan Tradisional Menggunakan Es Kering dengan Penambahan Campuran Silika Gel*. Jurnal teknik pomits 2, no 2.
- Huda Mas A, dkk 2013, *Desain Sistem Pendingin Ruang Muat Kapal Ikan Tradisional dengan Menggunakan Campuran Es Kering dan Cold Ice yang Berbahan Dasar Propylene Glycol*. JURNAL TEKNIK POMITS Vol. 2, No. 1,
- Indraswara., dkk, 2014. *modifikasi coolbox dengan insulasi pendinginan freon pada ruang muat kapal ikan tradisional*, Jurnal Teknik Pomits vol. 3.
- Jasriyanto., Pramana R., 2016 *Perancangan Solar Tracker untuk men-supply Kamera Monitoring Keamanan dan Pulau Terluar*, skripsi. Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang.
- Lasabuda Ridwan, 2013, *Pembangunan Wilayah Pesisir Dan Lautan Dalam Perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia.*, Jurnal Ilmiah Platax Vol. I-2.
- Murtini Jovita Tri dkk, 2014. *Pembentukan Formaldehid Alami Pada Beberapa Jenis Ikan Laut Selama Penyimpanan Dalam Es* Curai, JPB Perikanan Vol. 9 No. 2
- Mutia, P., Bambang, S, 2014 *Karakterisasi Baterai Pb/Pb02 dan Baterai Grapit/Pb02*.
- Prada, E, dkk., 2015, *Rancangan Alat Pengisi Daya Dengan Panel Surya (Solar Charging Bag) Menggunakan Quality Function Deployment (Qfd)* Jurnal Online Institut Teknologi Nasional., 03, 04.
- Pahlevi R., dkk, 2014, *Pengujian Karakteristik Panel Surya Berdasarkan Intensitas Tenaga Surya*, Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Riani, G., Pramana R., 2017. *Prototipe Pemanfaatan Tenaga Surya Untuk Kelong Di Kepulauan Riau*, Skripsi. Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang.
- Ramadhan, M, 2013 *Aplikasi Sistem Informasi Geografis Dalam Penilaian Proporsi Luas Laut Indonesia*.
- Setiono Puji, *Pemanfaatan Alternator Mobil Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Angin*. Skripsi, Pendidikan Teknik Elektro, Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Susanto, E, A. S. Fahmi, 2006 *Senyawa Fungsional Dari Ikan*, Vol.1 No. 4 Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan
- Tri, N.W, Arif, R,H 2016, *Pendingin termoelektrik alat transportasi ikan segar*. Agritech, 36, 4.
- Yusuf, M., dkk, 2013, *Kajian Sistem Penyimpan Ikan Sementara pada Tempat Pendaratan Ikan (TPI)*, Jurnal Teknik Mesin Unsyiah, 1, 4.