

UJI COBA KOTAK PENYIMPANAN IKAN BERPENDINGIN *Thermo Electric Cooler* (TEC) UNTUK KAPAL IKAN SKALA KECIL

Siswanto Wibowo, Sunarno, dan Tri Widodo

Teknisi Litkayasa Pada Balai Besar Penangkapan Ikan Semarang
Teregistrasi I tanggal: 06 Maret 2017; Diterima setelah perbaikan tanggal: 08 Juni 2017;
Disetujui terbit tanggal: 13 Juni 2017

PENDAHULUAN

Kerusakan atau penurunan mutu ikan dapat terjadi segera setelah ikan mengalami kematian. Cara yang paling penting untuk memperlambat penurunan mutu ikan adalah dengan menurunkan suhu ikan secepat mungkin dan menjaganya tetap rendah. Untuk itu perlu adanya sarana penyimpanan ikan yang baik supaya bisa untuk menjaga mutu atau kualitas ikan. Sarana penyimpanan ikan pada kapal penangkap ikan berukuran kecil (d⁵GT), pada umumnya masih menggunakan *coolbox* atau kotak *styrofoam* (gabus). Sedangkan pada kapal penangkap ikan berukuran besar (>5GT) sudah memanfaatkan teknologi palka ikan berinsulasi.

Salah satu alternatif sistem pendinginan tanpa mesin refrigerasi konvensional menggunakan kompresor sistem *Thermo Electric Cooler* (TEC) *System*.

Sistem TEC menggunakan komponen elektronik yang disebut elemen peltier. Elemen peltier merupakan modul elektronik yang terdiri dari sambungan dua material logam berbeda jika diberi arus listrik searah (DC) menyebabkan terjadinya pelepasan kalor di satu sisi dan penyerapan kalor di sisi lainnya, arus listrik langsung dikonversi menjadi perbedaan temperature. Istilah lain dari elemen peltier adalah keramik peltier / lempengan peltier yang merupakan lempengan berbahan dasar keramik yang memiliki 2 bagian, yaitu;

1. *Cool Side (Heat Absorbed)* berperan menyerap panas sehingga menghasilkan dingin
2. *Hot Side (Heat Released)* berperan membuang panas yang telah diserap.

Aplikasi Sistem TEC adalah sebagai alat pendingin terdapat pada *Central Processing Unit* (CPU) di komputer, *mini coolbox* di mobil, *water dispenser*, *chiller* aquarium. Sistem TEC cocok digunakan untuk

alat pendingin berukuran kecil dan *portable*, sumber listrik DC, dan minim perawatan.

Berdasarkan kelebihan yang dimiliki Sistem TEC, maka BBPI mencoba mengaplikasikan pada kotak penyimpanan ikan (*cooling box*) yang berfungsi mendinginkan ikan hasil tangkapan selama berada di atas kapal, melalui Kegiatan Uji Coba Kotak Penyimpanan Ikan Berpendingin *Thermo Electric Cooler* (TEC) Untuk Kapal Ikan Skala Kecil Di BBPI Semarang.

Tujuan dari kegiatan uji coba kotak penyimpanan ikan berpendingin *Thermo Electric Cooler* (TEC) adalah untuk memperoleh alat yang tepat dan efisien untuk menjaga mutu atau kualitas ikan

POKOK BAHASAN

Uji coba di lakukan pada 16 s/d 21 November 2016 di kapal ikan skala kecil di BBPI Semarang

Bahan dan alat

Bahan yang dibutuhkan antara lain: Elemen Peltier TEC1-12709; *Heat Sink* Aluminium; *Heat Sink* Tembaga; *Heat Pipe*; Kipas DC (DC Fan); Silicon Graese; Box Plastik; Pelat Polyurethane; PU A dan PU B; Pelat Fiberglass; Pelat Stainless Steel; Box Kontrol Elektrik; Saklar; Kabel; Konektor Kabel; Volt/ Ampere Meter DC; Baut, mur, dan ring; Tali tambang PE; DC Power Supply.

Peralatan yang dibutuhkan antara lain:

1. Mesin perkakas/produksi, seperti mesin gerinda, mesin bor, mesin bubut, mesin gergaji, dan mesin las.
2. Alat ukur temperatur berupa termometer yang terdiri dari
 - a. Termometer digital dengan sensor thermocouple;
 - b. Termometer digital dengan sensor inframerah;

Korespondensi penulis:

Jl. Yos Sudarso, Kalibaru Barat, Tanjung Emas, Bandarharjo, Semarang Utara,
Kota Semarang, Jawa Tengah 50175, Indonesia

3. Alat pendokumentasian berupa kamera digital atau handphone.

Parameter Uji:

- a. Temperatur Udara terendah yang dapat dicapai di dalam Kotak Pendingin;
- b. Kecepatan Pendinginan Udara;
- c. Konsumsi Listrik DC.

Metode

Kegiatan Uji Coba Kotak Penyimpanan Ikan Berpendingin *Thermo Electric Cooler* (TEC) Untuk Kapal Ikan Skala Kecil Di BBPI Semarang dilaksanakan dalam beberapa kegiatan secara bertahap, yaitu

Pembuatan dan uji kinerja Kotak Penyimpanan Ikan Berpendingin TEC Prototipe I dan Prototipe II untuk mendapatkan data uji meliputi Temperatur Udara terendah yang dapat dicapai di dalam Kotak Pendingin, Kecepatan Pendinginan Udara, dan Konsumsi Listrik DC atau sebagai tahapan kegiatan desain awal dan pengujian.

Hasil

Hasil uji coba kinerja terhadap produk kotak penyimpanan berpendingin TEC dengan 3 (tiga) kali ulangan, sebagaimana disajikan pada Tabel 1,2, dan 3. Hasil pengukuran 3 (tiga) kali ulangan adalah;

1. Ulangan-1 mencapai temperatur terendah = 8,8p C; dengan kecepatan penurunan temperatur = $(20,7p\ C - 8,8p\ C)/(2\ jam) = 11,9p\ C/2\ jam = 5,95p\ C/jam$, menggunakan arus listrik DC sekitar 3,6A (12V-DC);
2. Ulangan-2 mencapai temperatur terendah = 6,7p C; dengan kecepatan penurunan temperatur = $(25,7p\ C - 6,7p\ C)/(4\ jam\ 30\ menit) = 19p\ C/4,5\ jam = 4,22p\ C/jam$, menggunakan arus listrik DC sekitar 3,6A (12V-DC);
3. Ulangan-3 mencapai temperatur terendah = 6,5p C; dengan kecepatan penurunan temperatur = $(31,2p\ C - 6,5p\ C)/(5\ jam\ 35\ menit) = 24,7p\ C/5,58\ jam = 4,43p\ C/jam$, menggunakan arus listrik DC sekitar 3,6A (12V-DC).

Tabel 1. Hasil Uji Coba Kinerja Tropicool TC 14FL (Ulangan-1)

No.	JAM	TEMP. UNG KUNGAN	TEMP. KOTAK PENDINGIN	TEMP. HEATSINK	LISTRIK DC	
		°C	°C	°C	Arus (A)	Tegangan (V)
1	12:35	28,2	20,7	31,3	3,6	12
2	12:40	27,8	17,8	35,1	3,5	12
3	12:45	28	16,8	35	3,5	12
4	12:50	28	15,9	35,4	3,5	12
5	12:55	28,9	15,2	35,8	3,5	12
6	13:00	30,1	14,7	34,2	3,5	12
7	13:05	30,7	14,4	34	3,5	12
8	13:10	30,7	14	34,1	3,5	12
9	13:15	31,2	13,3	34,2	3,5	12
10	13:20	30,7	12,8	34,3	3,7	12
11	13:25	30,5	12,1	34,0	3,7	12
12	13:30	30,5	11,7	33,4	3,7	12
13	13:35	30,3	11,2	33,8	3,7	12
14	13:40	30,2	10,9	34	3,7	12
15	13:45	30,2	10,5	33,1	3,7	12
16	13:50	29,7	10,3	34,6	3,7	12
17	13:55	30	10,1	35,5	3,7	12
18	14:00	30,1	9,8	34	3,7	12
19	14:05	30,1	9,7	34,3	3,7	12
20	14:10	29,8	9,5	33,6	3,7	12
21	14:15	29,6	9,4	33,2	3,7	12
22	14:20	29,5	9,2	33,7	3,7	12
23	14:25	29,5	9,0	33,9	3,7	12
24	14:30	29,2	8,9	33,8	3,7	12
25	14:35	29,1	8,8	33,5	3,7	12

Tabel 2. Hasil Uji Coba Kinerja Tropicool TC 14FL (Ulangan-2)

No.	JAM	TEMP. LINGKUNGAN	TEMP. KOTAK PENDINGIN	TEMP. HEATSINK	LISTRIKDC	
		°C	°C	°C	Arus (A)	Tegangan (V)
1	8:10	29,4	25,7	34,7	3,5	12
2	8:15	29,7	24,5	35,6	3,5	12
3	8:20	29,6	23,3	35,4	3,5	12
4	8:25	29,6	22	35,1	3,5	12
5	8:30	29,7	20,9	34,7	3,5	12
6	8:35	29,7	19,8	34,2	3,5	12
7	8:40	29,6	19,1	34,7	3,5	12
8	8:45	29,6	18,2	34,4	3,7	12
9	8:50	29,5	17,4	34,2	3,7	12
10	8:55	29,5	14,3	33,9	3,7	12
11	9:00	29,5	14	33,4	3,7	12
12	9:05	29,5	13,4	34,2	3,7	12
13	9:10	29,4	12,8	34,2	3,7	12
14	12:10	29	6,9	32,3	3,7	12
15	12:15	28,8	6,9	32,4	3,7	12
16	12:20	29	6,9	31,8	3,6	12
17	12:25	28,9	6,8	31,7	3,6	12
18	12:30	28,9	6,8	32,5	3,6	12
19	12:35	28,9	6,8	32,9	3,6	12
20	12:40	28,8	6,7	32,9	3,6	12
21	12:45	29,3	6,8	33,5	3,6	12
22	12:50	29,2	6,8	33,1	3,6	12
23	12:55	28,9	6,8	33,5	3,6	12
24	13:00	29,3	6,8	33,3	3,6	12
25	13:05	29,2	6,8	33,3	3,6	12
26	13:10	29,3	6,8	33,3	3,6	12
27	13:15	29,3	6,8	33,6	3,6	12
28	13:20	29,1	6,9	33,2	3,6	12
29	13:25	29,6	6,9	35,7	3,6	12
30	13:30	29,6	7	34,3	3,6	12
31	13:35	29,7	7,1	32,	3,6	12
32	13:40	29,5	7,1	32,3	3,6	12
33	13:45	30,1	7	32,5	3,6	12
34	13:50	29,3	7,1	32,3	3,6	12
35	13:55	29,8	7	33,1	3,6	12
36	14:00	29,7	7	32,6	3,6	12
37	14:45	29,4	6,8	32,5	3,6	12

Tabel 3. Hasil Uji Coba Kinerja Tropicool TC 14FL (Ulangan-3)

No.	JAM	TEMP. LINGKUNGAN	TEMP. KOTAK PEN Ding IN	TEMP. HEATSINK	LISTRIK DC	
		°C	°C	°C	Arus (A)	Tegangan (V)
1	7:55	29,4	31,2	29,3	0	0
2	8:00	29,2	28,6	33,9	3,5	12
3	8:05	29,3	26	35,1	3,4	12
4	8:10	29,4	23,8	35	3,5	12
5	8:15	29,2	22,4	33,5	3,5	12
6	8:20	29,5	21,1	34,1	3,5	12
7	8:25	29,2	19,8	34,4	3,4	12
8	8:30	29,4	18,7	33,8	3,5	12
9	8:35	29,1	17,6	33,6	3,5	12
10	8:40	29,4	16,9	33,4	3,5	12
11	8:55	29,4	14,7	32,7	3,7	12
12	9:00	29,4	14,1	32,6	3,7	12
13	9:05	29,3	13,3	33,2	3,6	12
14	9:10	29,1	12,8	32,8	3,6	12
15	9:15	29,1	12,4	32,6	3,6	12
16	9:20	29,2	11,9	32,1	3,6	12
17	9:25	29,4	11,5	32,2	3,6	12
18	9:30	29	11,1	32,4	3,6	12
19	9:35	29,1	10,9	32,8	3,6	12
20	9:40	29	10,2	32,7	3,6	12
21	9:45	29,1	10,3	32,7	3,6	12
22	9:50	29,1	10	32,7	3,6	12
23	9:55	29,1	9,7	32,3	3,6	12
24	10:00	29,1	9,3	32,3	3,6	12
25	10:05	29	9,2	32,4	3,6	12
26	10:10	28,7	9	32,4	3,0	12
27	10:15	28,7	8,9	32,6	3,6	12
28	10:20	28,8	8,8	32,8	3,6	12
29	10:25	29	8,7	32,3	3,6	12
30	10:30	28,9	8,4	32,5	3,6	12
31	10:35	29	8,3	32,5	3,6	12
32	10:40	29,4	8,2	32,5	3,6	12
33	10:45	28,8	8	32,9	3,6	12
34	10:50	29	7,9	32,4	3,6	12
35	10:55	28,8	7,8	32,6	3,6	12
36	11:00	29	7,8	32	3,6	12
37	11:10	28,9	7,5	32,4	3,6	12
38	11:20	28,9	7,5	32	3,6	12
39	11:30	28,8	7,5	31,8	3,6	12
40	11:40	29,4	7,3	31,5	3,6	12
41	11:50	29,4	7,2	31,2	3,6	12
42	12:00	29,8	7,1	32,2	3,6	12
43	12:10	29,6	7	32,9	3,6	12
44	12:20	29,3	6,9	31,7	3,6	12
45	12:30	29,2	6,9	32,8	3,6	12
46	12:40	29,9	6,8	32,4	3,6	12
47	12:50	29,7	6,8	32,4	3,6	12
48	13:00	29,3	6,8	32,2	3,6	12
49	13:10	29,1	6,8	31,9	3,6	12
50	13:20	28,9	6,6	31,9	3,6	12
51	13:30	29,2	6,5	32,5	3,6	12
52	13:40	29,2	6,6	32,9	3,6	12
53	13:50	29,6	6,7	32,3	3,6	12
54	14:00	29,4	6,6	32,5	3,6	12
55	14:10	29,4	6,6	32,8	3,6	12
56	14:20	29,4	6,7	32,8	3,6	12
57	14:30	29,6	6,7	32,3	3,6	12
58	14:40	29,4	6,7	32,1	3,6	12
59	14:50	29,4	6,7	32,1	3,6	12
60	15:00	29,4	6,7	32	3,6	12

Berdasarkan analisis tersebut berarti bahwa Tropicool TC 14FL dapat mendinginkan 14 liter udara dalam box hingga temperatur terendah = 6,5p C, dengan kecepatan penurunan temperatur rata-rata = 4,87p C/jam [(5,95+4,22+4,43)/3], menggunakan arus listrik DC sekitar 3,6A (12V-DC).

KESIMPULAN

Diperoleh parameter uji terbaik pada Prototipe-1, sebagai berikut:

- i. Temperatur Udara Terendah di dalam Kotak mencapai 12,2p C.
- ii. Kecepatan Pendinginan Udara di dalam kotak 4,89p C/jam.
- iii. Konsumsi listrik DC yang digunakan 14,8A / 12V atau 177,6W.

DAFTAR PUSTAKA

Marzocchii , 2010, Marzocchii Pompe, High Pressure Gear Pump GHP dan ALP (Katalog Teknis), Marzocchii Pompe, Casalecchio di Reno, Bologna.

Nomura and Yamazaki, 1977, Fishing Technic 1, Japan International Cooperation Agency.

RSNI 2006, Bentuk Dan Konstruksi Alat Tangkap Purse Seine Type Lengkung Pelagis Kecil (Bahan Rancangan Standar Nasional Indoneia), Balai Besar Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang.

Sauer Danfoss, 2010 , Orbital Motors, Type OMS, OMT, and OMV, Technical Information, Sauer Danfoss Aps, Nordborg, Denmark.

Sauer Danfoss, 2010 , Orbital Motors, Type OMP, OMR, and OMH, Technical Information, Sauer Danfoss Aps, Nordborg, Denmark.

Syahasta D. G. *et al.* 1999. Rancang Bangun Line Hauler Mini Hidrolik untuk Bottom Long Line (Pancing Prawe) Jurnal Ariomma No. 9 Th.1999. Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang. Semarang.

Syahasta Dwinanta G, 2012, Petunjuk Teknis Alat Bantu Mesin Penangkapan (Modul Pelatihan), Balai Besar Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang.

Lampiran Dokumentasi



Gambar 1. Bedah Kotak Penyimpanan Berpendingin TEC



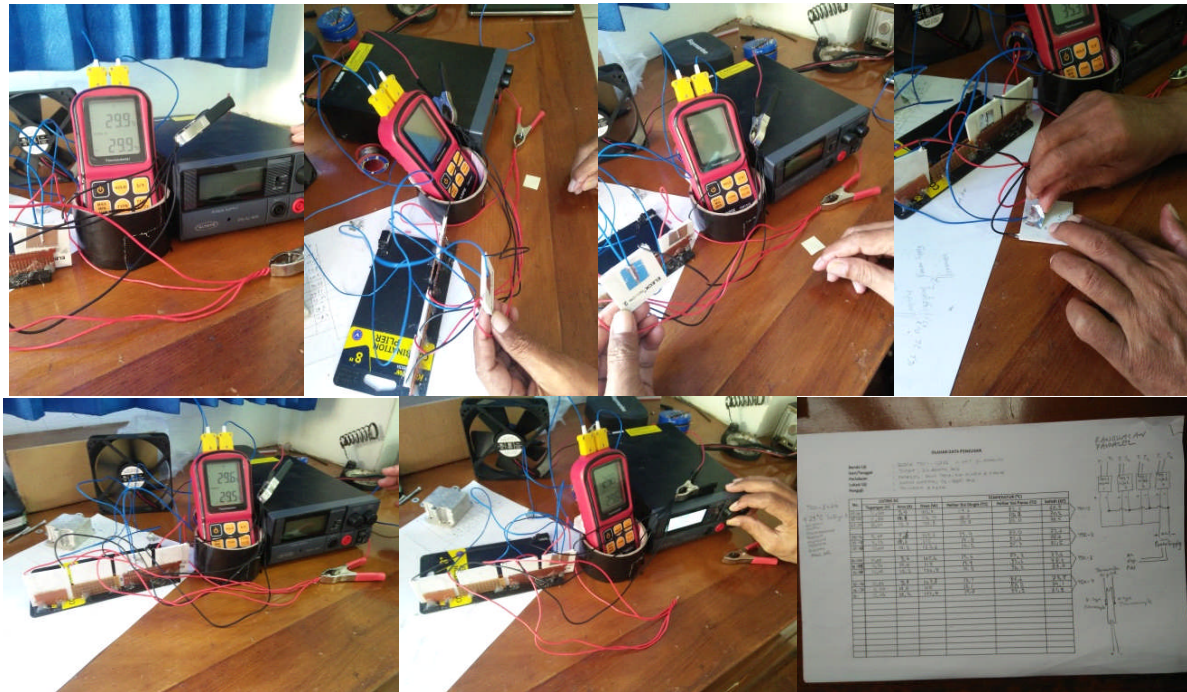
Gambar 2. Uji Coba Kinerja Tropicool TC 14FL



Gambar 3. Uji Coba Kinerja Tropicool TC 14FL Dengan Modifikasi Komponen



Gambar 4. Uji Coba Kinerja Elemen Peltier TEC1-12706



Gambar 5. Uji Coba Kinerja Elemen Peltier TEC1-12706 Rangkaian Paralel