Volume 7, Nomor 2, 2019
Edisi September
ISSN: 2502-3012

beta

Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Udayana

ARTICLES

- **Perancangan Alat Distribusi Ikan Segar Menggunakan Media Pendingin Ice Pack untuk Pedagang Ikan Keliling**
  Nyoman Dhira Prayasa, I Wayan Widia, I Made Anom S. Wijaya

  218-227
  - **PUBLISHED ARTICLE**
- **Pendugaan Umur Simpan Benih Padi (Oryza sativa L) Menggunakan Metode ASLT (Accelerated Shelf Life Testing) dengan Pendekatan Model Kadar Air Kritis**
  I Putu Mas Pradnyana Wibawa, Ida Bagus Putu Gunadnya, I Made Anom Sutrisna Wijaya

  228-235
  - **PUBLISHED ARTICLE**
- **Pengaruh Pelapisan Emulsi Minyak Wijen dan Minyak Sereh terhadap Mutu dan Massa Simpan Buah Jeruk Siam (Citrus nobilis lour)**
  Andri Frans Kalvin Gurning, I Made Supartha Utama, Ni Luh Yulianti

  236-244
  - **PUBLISHED ARTICLE**
- **Strategi Peningkatan Kinerja Rantai Pasokan Ikan Tribang (Upeneus moluccensis) dari Pasar Lelang Ikan Gunung Agung sampai Konsumen Rumah Tangga Kota Denpasar**
  I Gusti Putu Angga Wira Dananjaya, I Wayan Widia, Ida Ayu Rina Pratiwi Pudja

  245-252
  - **PUBLISHED ARTICLE**
- **Dampak Dosis Kompos Kotoran Sapi Terhadap Profil Suhu Tanah di Zona Perakaran dan Produktivitas Tanaman Pakcoy (Brassica rafa L)**
  I Made Andi Purnama Wijaya, Yohanes Setiyo, I Wayan Tika

  253-262
  - **PUBLISHED ARTICLE**
- **Efektifitas Emulsi Lilin Lebah Sebagai Bahan Pelapis Buah Jeruk Siam (Citrus nobilis Lour var. microcarpa) terhadap Mutu Selama Penyimpanan**
  Made Nanda Saputra, I Made Supartha Utama, Ni Luh Yulianti

  263-270
  - **PUBLISHED ARTICLE**
- **Karakteristik Asap Cair Batang Bambu Tabah (Gigantochloa nigrociliata BUSE-KURZ) yang Dipirolisis pada Suhu yang Berbeda**
  I Gusti Ngurah Agung Yogi Angga Diatmika, Pande Ketut Diah Kencana, Gede Arda

  271-278
  - **PUBLISHED ARTICLE**
- **Intensitas Serangan Hama Tikus Tanaman Padi Menggunakan Metode Pengamatan Keliling Berhubungan Linier dengan Luas Serangan Hasil Analisi Foto Udara**
  I Ketut Satria Rahadi, I Made Anom Sutrisna Wijaya, I Wayan Tika

  279-286
  - **PUBLISHED ARTICLE**

- **Pendugaan Intensitas Serangan Penyakit Blas pada Tanaman Padi Melalui Pendekatan Citra NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)**
  I Made Prasetia Candra Andika, I Made Anom Sutrisna Wijaya, Ida Bagus Putu Gunadnya

  287-296
  - **PUBLISHED ARTICLE**
- **Analisis Produksi Biogas Berdasarkan Bahan Baku Limbah Kotoran Sapi, Serbuk Gergaji, dan Effective Microorganisme-4 (EM4)**
  Mario Dwi Adrianto

  297-301
  - **PUBLISHED ARTICLE**
- **Kebutuhan Air Irigasi pada Budidaya Tanaman Cabai Rawit (Capsicum frutescens L.) dengan Sistem Polybag yang Menggunakan Berbagai Jenis Media Tanam**
  I Made Surya Adnyana Putra, I Wayan Tika, Ida Bagus Putu Gunadnya

  302-309

Editorial Team

Editor in Chief Gede Arda, STP., M.Sc. (GS);(ORCID);(Sinta) Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Indonesia

Editorial Boards

Dr. Ir. I Wayan Widia, MSIE. (GS); (Sinta); Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Indonesia

I. A. Gede Bintang Madrini. STP., M.Agr. Ph.D. (GS); (Sinta) Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Indonesia

I Putu Gede Budisanjaya, STP., MT. (GS); (Sinta) Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Indonesia

Dewi Sri Jayanti, . (GS); (Sinta) Department of Agriculture Engineering, Universitas Syiah Kuala, Nangro Aceh Darussalam, Indonesia

Dr. I Putu Surya Wirawan, S.TP., M.Si (GS); (Sinta); Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Indonesia

Cicih Sugianti, S.TP., M.Si. (GS); (Sinta); Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Lampung

I Komang Narawidia, S.Pd. Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Indonesia

Perancangan Distibusi Ikan Segar)

by Dhira Dhira

Submission date: 09-Jan-2020 03:10PM (UTC+0700)
Submission ID: 1240274329
File name: Dhira_Priyasa_Perancangan_Distibusi_Ikan_Segar.pdf (820.83K)
Word count: 5146
Character count: 30458

JURNAL BETA (BIOSISTEM DAN TEKNIK PERTANIAN)
Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Udayana
https://ojs.unud.ac.id/index.php/beta
Volume 7, Nomor 2, September 2019

Perancangan Alat Distribusi Ikan Segar Menggunakan Media Pendingin *Ice Pack* untuk Pedagang Ikan Keliling

Design of Fresh Fish Distribution Tool Using Ice Pack as Cooling Media for Small-Scale Fresh Fish Retailer

Ayoman Dhira Prayasa, I Wayan Widia, I Made Anom S. Wijaya
Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Unud
Email: dhira.prayasa95@gmail.com

Abstrak

Telah dilaksanakan penelitian terkait perancangan dan pembuatan alat distribusi ikan segar menggunakan media pendingin *ice pack* untuk pedagang ikan keliling. Penelitian dilaksakana bertujuan untuk merancang dan membuat alat distribusi ikan segar yang dapat mempertahankan suhu ikan segar selama transportasi dan penjualan. Penelitian ini terdiri dari dari beberapa tahapan diantaranya identifikasi kebutuhan, perancangan fungsional, perancangan structural dan uji kinerja. Alat distribusi ikan segar yang dibuat tersusun atas ruang penyimpanan ikan, media pendingin *ice pack,* dan dudukan ruang penyimpanan. Sedangkan untuk pengujian kinerja terdiri dari capaian suhu ruang penyimpanan ikan dalam kondisi kosong, capaian lama waktu alat distribusi ikan dalam mempertahankan suhu rendah ikan, pengukuran nilai *Coefficient of Performance* (COP), dan penilaian mutu ikan sebelum dan sesudah transportasi dan penjualan dengan uji organoleptik. Hasil pengujian kinerja menunjukkan bahwa capaian suhu terendah ruang penyimpanan ikan adalah -12.3^{0}C dengan lama pendinginan hingga batas atas 5^{0}C adalah 14.3 jam. Alat distribusi ikan segar yang dibuat dapat mempertahankan suhu rendah ikan dengan batas atas 5^{0}C selama 32,03 jam, dengan nilai COP sebesar 0.67. Berdasarkan uji mutu ikan didapatkan bahwa nilai mutu ikan yang dijual sebelum, setelah transportasi dan setelah penyimpanan adalah 8.0, 7.4, dan 6.2.

Kata Kunci: *Distribusi, Media Pendingin, Pedagang Ikan Keliling, Kualitas Ikan*

Abstract

Research on fresh fish distribution tool using ice pack as cooling media for small-scale fresh fish retailer was conducted. The research aimed to design fresh fish distribution system for small-scale fresh fish retailer which can maintain the quality of fresh fish during transportation. This research was carried out through several stages, i.e. identification of needs, functional design, structural design and performance test. Fresh fish distribution tool using ice pack as cooling media for fresh fish small-scale retailer consisted fish storage room, fish storage room cover, ice pack, rack and fish storage stand. Performance test was carried out by observing the room temperature of fish storage room in unloaded condition and fish temperature during 4 hour transportation, determining the coefficient of performance (COP) value and observing the fish quality during transportation with organoleptic test. The result showed that the room temperature of fish storage room in unloaded condition could reach -12.3^{0}C after 24 minutes operation and maintain temperature with 5^{0}C upper limit for 14,3 hours, the distribution tool using ice pack as cooling media could maintain the fish temperature with 5^{0}C upper limit for 32.03 hours and organoleptic quality values before transportation, after transportation and after 12 hour storage were 8.0, 7.4, and 6.2. Values of COP was 0.67. This result has fulfilled the requirement of fish quality standard according to national standardization institution.

Keywords: *Distribution, Cooling Media, Fresh Fish Smale-Scale Retailer, Fish Quality*

PENDAHULUAN

Tingkat konsumsi ikan per kapita di Indonesia masih rendah yakni hanya sebesar 33,14 kg per tahun per kapita, sementara itu Malaysia dan Singapura berturut 56,1 kg per kapita per tahun dan 48,9 kg per kapita per tahun. Demikian juga, tingkat konsumsi ikan di Provinsi Bali lebih rendah dari rata-rata konsumsi nasional dan baru mencapai 30,59 kg per kapita per tahun (Wiranata *et al.,* 2016). Padahal nilai gizi yang terkandung dalam tubuh ikan sangatlah banyak seperti protein, omega 3, asam amino, dan lain sebagainya yang bagus untuk pertumbuhan otak terutama untuk anak–anak (Speedy, 2003). Konsumsi ikan dapat menurunkan risiko terhadap penyakit kardiovaskular dengan rata-rata konsumsi 2 kali dalam seminggu (Van Gelder *et al.,* 2007). Ikan yang memiliki nilai gizi tinggi sangat cepat mengalami kemunduran mutu sehingga penanganan yang dilakukan harus sesuai dengan standar yang berlaku.

Berdasarkan Kementrian Kelautan dan Perikanan (2007) penurunan mutu hasil perikanan setelah penangkapan masih tergolong tinggi pada angka 27%. Penurunan mutu ikan diakibatkan oleh kesalahan penanganan ikan yang terjadi saat penangkapan dan selama transportasi ikan dari tempat pelelangan ikan (TPI) sampai konsumen. Selama proses transportasi penanganan rantai dingin sangat diperlukan untuk mengurangi laju pertumbuhan mikroorganisme yang mengakibatkan pembusukan pada ikan.

Rendahnya tingkat konsumsi dan penanganan ikan salah satunya disebabkan oleh kurang sesuainya sarana distribusi ikan dari tempat pelelangan ikan (TPI) ke konsumen. Distribusi ikan segar dari TPI ke konsumen dilakukan melalui pedagang ikan keliling. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilaksanakan di TPI Kedonganan pedagang ikan keliling melakukan pemasaran ikan segar ke konsumen menggunakan sepeda motor dengan kotak *styrofoam* yang diletakkan di diatas tempat duduk bagian belakangnya. Kotak *styrofoam* digunakan sebagai tempat penyimpanan ikan dan ditambahkan es basah untuk mempertahankan suhu rendah ikan. Sarana transportasi yang digunakan saat ini memiliki berbagai kekurangan seperti permasalahan saat pembukaan ruang penyimpanan ikan, penggunaan media pendingin es menghabiskan banyak kapasitas angkut, penggunaan es basah tidak mampu mempertahankan suhu rendah ikan dalam waktu yang lama. Selain itu, kotak *styrofoam* yang digunakan tidak dapat bertahan lama karena sangat mudah rusak ketika terjatuh, tertekan, terjadi gesekan dengan es, ikan dan sepeda motor.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas perlu dilaksanakan penelitian terkait rancang bangun alat distribusi ikan segar yang memiliki kapasitas besar, kokoh serta mampu mempertahankan suhu rendah dan mutu ikan selama proses transportasi ikan.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) kedonganan, Badung, Bali dan perancangan serta uji kinerja dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Alat dan Egonomika Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Waktu penilitian dilaksanakan pada bulan Juli 2018.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk pembuatan alat distribusi ikan segar adalah *Styrofoam* padat tebal 3 cm, plat alumunium tebal 0.5 mm, besi hollow 3 cm, baut, kawat, silikon *sealer*, lem. Sedangkan bahan media pendingin *ice pack* adalah 15 liter air PDAM, 5 kg garam dapur, 100 ml pewarna makanan, 1 liter alkohol 75% dan botol bekas air mineral. Untuk pengujian kinerja alat menggunakan ikan jangki sebanyak 3 rak dengan jumlah 8 kg dalam 1 rak.

Peralatan yang digunakan dalam proses rancang bangun alat adalah gerinda, palu, gergaji, *cutter*, penggaris, obeng, gunting, mesin bor, alat potong, ember dan alat penekuk. Sedangkan peralatan yang digunakan untuk uji kinerja alat adalah termometer digital dan data *logger*.

Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

Identifikasi Kebutuhan

Identifikasi kebutuhan perancangan bertujuan untuk mendapatkan informasi terkait kriteria desain yang akan dibuat, kriteria tersebut meliputi dimensi, pemilihan bahan, kapasitas, bentuk dan kinerja alat. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara terhadap pedagang ikan keliling terdapat beberapa kriteria desain yang dibutuhkan dalam perancangan diantaranya. Sifat fisik ikan yang dijual menetukan dimensi rak yang akan digunakan. Identifikasi kegiatan transportasi menjadi acuan uji kinerja alat dimana transportasi dilaksanakan selama 3,5 – 5 jam dan selama penjualan ikan pedagang ikan keliling melakukan pembukaan dan penutupan ruang penyimpanan ikan untuk proses pemilihan dan penimbangan ikan. Hal ini menjadi acuan agar alat distribusi yang akan dibuat setidaknya dapat mempertahankan mutu ikan selama 3.5-5 jam

transportasi. Identifikasi kapasitas pejualan ikan bertujuan untuk megetahui kapasitas ruang penyimpanan ikan yang dibutuhkan oleh pedagang ikan keliling. Berdasarkan identifikasi kebutuhan, kapasitas ruang penyimpanan ikan bervariasi dari 64 m^3-150 m^3.

Perancangan Fungsional

Aspek fungsional memaparkan fungsi utama rancangan serta fungsi setiap komponen dan sub komponen penyusun rancangan tersebut. Berdasarkan identifikasi kebutuhan perancangan fungsional alat distribusi ikan segar menggunakan media pendingin *ice pack* terdiri dari 3 kompononen utama yaitu ruang penyimpanan ikan, media pendingin, dan dudukan ruang penyimpanan ikan. Ruang penyimpanan sebagai tempat meletakkan dan menyimpan ikan, media pendingin untuk mendinginkan ikan selama proses transportasi, dan dudukan ruang penyimpanan ikan sebagai tempat untuk meletakkan ruang penyimpanan ikan. Sub komponen penyusun alat distribusi ikan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1.
Komponen penyusun alat distribusi ikan

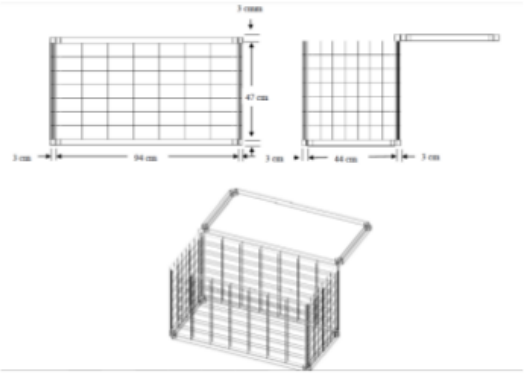
Komponen	Fungsi/Sub fungsi
Ruang penyimpanan ikan	Tempat meletakkan dan menyimpan ikan serta peralatan penjualan. Terdiri dari subfungsi
Dinding luar	Melindungi *styrofoam* dari benturan
Dinding dalam	Melindungi *styrofoam* dari gesekan dengan ikan dan media pendingin *ice pack*
Styrofoam	Mengurangi perpindahan panas dari lingkungan menuju ruang penyimpanan ikan
Rak	Tempat penyimpanan ikan dan *ice pack*
Tutup ruang penyimpanan	Mengurangi perpidahan panas akibat infiltrasi udara
Media pendingin *ice pack*	Mempertahankan suhu ikan tetap rendah
Dudukan alat	Meletakkan ruang penyimpanan ikan

Perancangan Struktural

Perancangan struktural memaparkan bentuk, tata letak dan ukuran komponen perancangan alat distribusi ikan segar menggunakan media pendingin *ice pack* berdasarkan fungsi dan sub fungsi komponen yang telah dibuat dalam tahap rancangan fungsional. Rancangan struktural terdiri dari 5 komponen diantaranya ruang penyimpanan ikan, media pendingin *ice pack,* rak dan dudukan.

a. Ruang penyimpanan ikan

Ruang penyimpanan ikan menggunakan komponen utama insulator yaitu *styrofoam*. Pada sisi dalam dan luar *styrofoam* dilapisi aluminium dengan tebal 0,5 mm. Sehingga dinding ruang penyimpanan tersusun atas 3 bagian berturut-turut yaitu lapisan aluminium, *styrofoam,* dan aluminium. Penggunaan aluminium dengan tebal 0,5 mm karena memiliki berat yang paling ringan dibanding dengan aluminium dengan ketebalan yang lebih besar. Selain itu aluminium dengan tebal 0,5 mm sangat mudah dibentuk sehingga dapat disesuaikan dengan kriteria desain yang telah dibuat. Sedangkan *styrofoam* yang digunakan memiliki ketebalan 3 cm.



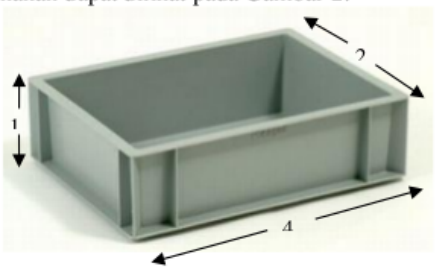
Gambar 1. Ruang penyimpanan ikan

Dimensi ruang penyimpanan ikan dibuat berdasarkan identifikasi kebutuhan terkait jumlah penjualan ikan. Berdasarkan identifikasi kebutuhan volume penjualan ikan berkisar antara 30-75 kg dengan volume ruang penyimpanan ikan yang dibutuhkan adalah 150 cm^3. Perancangan ruang penyimpanan ikan memiliki dimensi dalam dengan panjang, lebar, dan tinggi adalah 94 cm, 44 cm, dan 47 cm sedangkan dimensi luar dengan panjang, lebar, dan tinggi adalah 100, 50 cm, dan 53 cm yang dapat dilihat pada

gambar 1. Berdasarkan ukuran tersebut ruang penyimpanan ikan memiliki volume sebesar 193 cm^3. Ruang penyimpanan ikan dapat menampung 72 kg ikan segar dan 18 kg media pendingin *ice pack*. Ruang penyimpanan ikan dilengkapi tutup untuk memasukkan dan mengeluarkan ikan, serta ditambahkan karet pada ujung penutup dan ujung ruang penyimpanan untuk mengurangi perpindahan panas akibat infiltrasi udara.

b.Rak

Rak didalam ruang penyimpanan ikan berfungsi sebagai tempat penyimpanan sekunder sehingga pendinginan yang terjadi lebih merata. Penggunaan rak disesuaikan dengan karakteristik fisik ikan yang dijual oleh pedagang ikan keliling. Berdasarkan identifikasi kebutuhan pedagang ikan keliling umumnya menjual ikan jenis jangki seperti ikan teribang, ikan padi-padi, ikan menganti dan ikan lomo. Ikan jenis ini memiliki ukuran panjang berkisar antara 20 – 25 cm, lebar antara 7 - 15 cm dan tebal 4 – 5,7 cm, dengan berat antara 150 – 330 gram/ekor. Oleh karena itu rak yang digunakan memiliki dimensi panjang 40 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 12 cm, dalam satu rak dapat menampung ikan sebanyak 8 kg dan media pendingin sebanyak 2 kg. Jenis rak yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rak penyimpanan ikan

c. Media pendingin *ice pack*

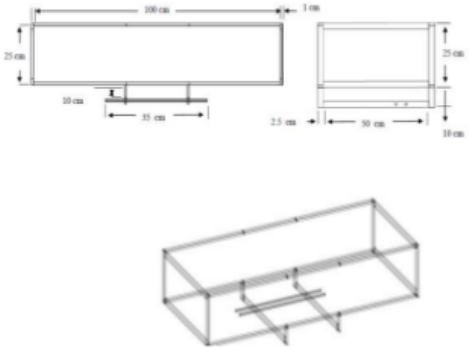
Media pendingin *ice pack* berfungsi sebagai sumber dingin yang dapat menyerap kalor dari produk maupun dari lingkungan, sehingga suhu produk tetap rendah. *Ice pack* yang baik untuk mendinginkan produk adalah memiliki suhu beku yang jauh lebih rendah dari titik beku air. Untuk mendapatkan penurunan titik beku air dapat memanfaatkan sifat koligatif larutan dimana pengaruh zat terlarut seperti garam dalam pelarut air dapat menurunkan titik beku dan menaikkan titik didih air. Untuk mendapatkan suhu terendah dilakukan percobaan pembuatan ice pack dengan ragam perbandingan air dan garam sebesar 2:1, 3:1, dan 5:1.

Pengemasan berfungsi untuk mencegah larutan garam bercampur dengan air, selain itu dengan pengemasan *ice pack* dapat digunakan berkali-kali dengan cara melakukan pendinginan kembali hingga mencapai titik beku *ice pack* tersebut. Volume pengemasan yang digunakan adalah 500-600 ml.

Jumlah pemakaian media pendingin berdasarkan pada jumlah beban kalor yang akan diserap oleh media pendingin *ice pack*. Jumlah beban kalor berasal dari 3 sumber panas yaitu beban kalor dari produk, beban kalor konveksi akibat infiltrasi udara, dan beban kalor melalui dinding.

d.Dudukan

Dudukan terbuat dari bahan besi hollow 3 cm . Panjang keseluruhan dudukan adalah 100 cm dengan lebar 50 dan tinggi 25 cm. Dudukan dipasang menggunakan baut pada rangka belakang sepeda motor.



Gambar 3. Rancangan dudukan ruang penyimpanan ikan

Uji Kinerja

a. Pengukuran Nilai Koefisien Performansi (COP)

Parameter yang diamati pada pengujian ini adalah perubahan suhu awal air hingga keadaan setimbang dimana suhu air sama dengan suhu *ice pack*, suhu dinding dalam dan dinding luas, suhu lingkungan diluar ruang penyimpanan dan suhu ruang penyimpanan. Data yang didapat diolah dengan persamaan berikut.

$$COP_{tot} = \frac{Q_{ref}}{W_{comp}} \quad \text{.....(1)}$$

Di mana:

COP :*Coeficient of Performance*

Q_{ref} :Besarnya perpindahan kalor (*watthour*)

W :Besarnya daya yang dipakai untuk membuat *ice pack* (*watthour*)

1. Pengukuran Suhu Ruang Tanpa Beban Pendingin

Pengujian dilakukan untuk mengetahui capaian suhu ruang alat dalam keadaan kosong yang mengacu pada standar suhue penyimpanan ikan yang ditetapkan oleh BSN pada SNI 01-2729-2013.

c. Pengukuran Lama Alat Distribusi Dalam Mempertahankan Suhu Ikan

Dalam pengujian kemampuan alat distribusi dalam mempertahankan suhu ikan dibawah 5°C mengacu pada standar penyimpanan dan penaganan ikan SNI 01-2729-2013.

d. Pengujian Nilai Organoleptik Ikan

Pengujian nilai organoleptik ikan menggunakan metode SNI 2346-2011 (BSN 2011) yang dilakukan oleh panelis sebanyak 15 orang.

Pengujian nilai organoleptik ikan dilakukan sebanyak 3 kali yaitu sebelum transportasi (O1), setelah transportasi dan penjualan selama 4 jam (O2) kemudian setelah penyimpanan selama 12 jam (O3).

Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan sebaran rata-rata data nilai hasil pengujian organoleptik ikan selanjutnya diuji secara stantistik menggunakan uji *Paired Samples T Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pembuatan rancang bangun alat distribusi ikan dengan media pendingin *ice pack* ditunjukkan pada gambar 4. Alat distribusi ikan segar tersusun dari 3 komponen yaitu ruang penyimpanan ikan, media pendingin dan dudukan yang selanjutnya akan dibahas terkait pengujian kinerja sesuai dengan kebutuhan pedagang.

Gambar 4. Hasil Pembuatan alat distribusi ikan

a. Ruang Penyimpanan Ikan

Ruang penyimpanan ikan selain sebagai tempat meletakkan dan menyimpan ikan juga memiliki fungsi teknis untuk mengurangi pertukaran panas dari lingkungan menuju ikan didalam ruang penyimpanan. Oleh karena itu ruang penyimpanan ikan terbuat dari bahan utama yaitu *styrofoam*. Menurut Holman (1997) nilai konduktivitas termal dari suatu bahan menunjukkan kecepatan panas mengalir dalam bahan tersebut. *Styrofoam* yang bersifat insulator memiliki nilai konduktivitas termal rendah yaitu 0,033 W/m°C sehingga dapat mengurangi laju perpindahan panas dari lingkungan menuju ruang penyimpanan ikan. Kelemahan *styrofoam* adalah sangat mudah pecah dan rusak ketika mengalami tekanan, terjatuh dan saat mengalami gesekan dengan ikan maupun sepeda motor (Widianto, 2014). Sehingga *styrofoam* dilapisi dinding yang berfungsi untuk melindungi *styrofoam* dari gesekan. Dinding bagian luar dan dalam terbuat dari bahan plat aluminium. Dinding berfungsi sebagai pelindung *styrofoam* sehingga umur pakai *styrofoam* lebih lama. Plat aluminium dipilih karena tidak mudah mengalami korosi, kuat, kedap air, ringan, dan mudah dibentuk. Penggunaan bahan aluminium untuk dinding ruang penyimpanan karena sifatnya yang ringan serta memiliki ketahanan yang baik terhadap korosi (Surdia, 1992).

Berdasarkan perancangan struktural ruang penyimpanan ikan memiliki dimensi dalam dengan panjang, lebar, dan tinggi adalah 94 cm, 44 cm, dan 47 cm sedangkan dimensi luar dengan panjang, lebar, dan tinggi adalah 100 cm, 50 cm, dan 53 cm. Berdasarkan ukuran tersebut ruang penyimpanan ikan memiliki volume sebesar 193 cm^3. Ruang penyimpanan ikan dapat menampung 72 kg ikan segar dan 18 kg media pendingin *ice pack* .

Gambar 5. Ruang Penyimpanan Ikan

Volume ruang penyimpanan ikan yang dihasilkan memiliki volume 43 cm^3 lebih besar daripada volume ruang yang dibutuhkan. Hal ini mengacu pada aspek efisiensi bahan selama pembuatan ruang penyimpanan. Bahan yang digunakan seperti *styrofoam* dan aluminium berupa lembaran dengan dimensi panjang 200 cm dan lebar 100 cm. Untuk menghasilkan volume 150 cm^3 sesuai kebutuhan akan menghabiskan 3 lembar bahan aluminium 0,05 cm dan 2 lembar *styrofoam* 3 cm dengan melakukan sedikit pemotongan pada aluminium dan *styrofoam*. Namun, untuk efisiensi bahan semua bahan digunakan sehingga volume yang dihasilkan menjadi sedikit lebih besar akan tetapi tidak mempengaruhi kriteria desain yang telah ditentukan. Di dalam ruang penyimpangan ikan terdapat 2 sub komponen yaitu tutup ruang penyimpanan dan rak penyimpanan ikan.

Tutup ruang penyimpanan ikan yang dapat dilihat pada gambar 6(a) tersusun atas 2 lapisan yaitu lapisan baja stainless 0.09 cm dan lapisan *styrofoam* 3 cm. Baja stainless 0.09 cm digunakan karena tingkat kekuatan yang tinggi serta kebutuhan minimal untuk pengelasan adalah 0.09 cm. Tutup ruang penyimpanan ikan terbuat dari bahan baja stainlees karena mempunyai sifat yang lebih kokoh daripada bahan aluminium. Tutup ruang penyimpanan ikan menggunakan bahan yang lebih kokoh karena banyaknya aktivitas yang mengakibatkan tutup ruang penyimpanan ikan rentan mengalami kerusakan. Aktivitas tersebut biasanya terjadi saat penjualan ikan, pedagang ikan keliling mebuka dan menutup ruang penyimpanan ikan setiap kali pembeli datang untuk melakukan pemilihan hingga penimbangan ikan. Sedangkan rak penyimpanan ikan terbuat dari bahan plastik dengan dimensi panjang 40 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 12 cm, dalam satu rak dapat menampung ikan sebanyak 8 kg dan media pendingin sebanyak 2 kg. Jenis rak yang digunakan dapat dilihat pada gambar 6(b).

Gambar 6. (a) tutup ruang penyimpanan ikan, (b) Rak penyimpnan ikan

b. Media Pendingin *Ice Pack*

Ice pack merupakan salah satu jenis media pendingin yang terbuat dari refrigeran cair atau jel yang dibungkus menggunakan wadah yang solid ataupun fleksibel (Nugroho *et al*, 2016). *Ice pack* dapat dibuat dengan menggunakan bahan sederhana seperti garam. Hal ini memanfaatkan sifat koligatif larutan dimana pengaruh zat terlarut seperti garam dalam pelarut air dapat menurunkan titik beku dan menaikkan titik didih air. Sifat yang dimanfaatkan dalam pembuatan *ice pack* adalah kemampuan dalam menurunkan titik beku. Penambahan garam sebesar 10% dari volume pelarutnya dapat menurunkan titik beku larutan pada suhu -6°C (Rusli, 2012). Pada pembuatan *ice pack* dalam penelitian ini dilakukan berbagai macam perlakuan campuran untuk mengetahui campuran air dan garam terbaik yang akan digunakan sebagai refrigeran untuk media pendingin *ice pack*. Percobaan menggunakan air dan garam kemudian ditambahkan 1 liter alkohol kedalam 20 liter referigeran. Penambahan alcohol berfungsi untuk membantu melarutkan garam didalam air sehingga ionisasi garam cepat terjadi dan menghasilkan pembekuan yang merata. *Ice pack* pada gambar 7. dibuat dengan campuran air dan garam dengan perbandingan 3:1 memiliki titik beku -21°C dengan waktu pembekuan selama 24 jam.

Gambar 7. Media pendingin *ice pack*

c. Dudukan Ruang Penyimpanan Ikan

Dudukan berfungsi untuk meletakkan ruang penyimpanan ikan, dudukan memiliki sub fungsi sebagai rangka yang meningkatkan kokohnya ruang penyimpanan ikan. Bahan yang digunakan untuk pembuatan dudukan adalah besi hollow. Pemilihan besi hollow sebagai bahan dudukan karena sifatnya yang kokoh saat dilas. Berikut adalah gambar dudukan yang ditampilkan pada gambar 8.

Gambar 8. Dudukan ruang penyimpanan ikan

Dudukan terbuat dari bahan besi hollow dengan lebar 3 cm, ini adalah jenis teringan sehingga hasil pembuatan tidak terlalu berat. Dimensi dudukan mengikuti dimensi ruang penyimpanan yaitu panjang lebar dan tinggi adalah 100 cm, 50 cm, dan 15 cm. Dudukan berfungsi sebagai rangka untuk memperkuat konstruksi ruang penyimpanan ikan sehingga saat mengangkut ikan dengan kapasitas penuh yaitu sekitar 70-72 kg tidak mengalami kerusakan akibat beban ikan tersebut.

Uji Kinerja

Uji kinerja dilaksaksanakan untuk mengetahui apakah alat distribusi ikan yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan. Pengujian kinerja yang dilakukan berdasarkan pada identifikasi kebutuhan dan standar penangana ikan segar. Pengujian yang dilaksanakan adalah capaian nilai koefisien performansi (COP), capaian suhu ruang penyimpanan ikan tanpa beban pendinginan, capaian lama waktu alat distribusi ikan dalam mempertahankan suhu

rendah ikan, dan pengujian nilai mutu ikan sebelum dan sesudah transportasi dengan metode organoleptik.

a. Nilai Koefisien Performansi (COP)

Nilai koefisien performansi menunjukkan seberapa besar daya guna energi yang dipakai untuk meyerap kalor. Jumlah kalor yang dipindahkan terdiri dari dua bagian. Pertama adalah kalor dari produk dan yang kedua adalah perpindahan panas melewati dinding. Kalor akibat infiltrasi di asumsikan tidak ada karena selama pengujian ruang penyimpanan tertutup rapat. Kalor yang dipindahkan berbanding terbalik dengan daya input yang digunakan untuk menghasilkan koefisien performansi.

Beban kalor dari produk berasal dari massa air (M) yang akan didinginkan, dikalikan dengan kalor jenis air (Cp) dan perubahan suhu air (ΔT). Pada pengujian ini jumlah beban kalor dari produk (Q_p) adalah 173,03 *watt hour*. Sedangkan beban kalor dari perpindahan panas lingkungan melalui dinding berasal dari tingginya suhu lingkungan. Perhitungan beban kalor secara lengkap terdapat pada lampiran 1. Beban kalor dari lingkungan dibagi menjadi dua jenis yaitu beban kalor pada dinding dalam (h_{in}) dan beban kalor dinding luar (h_{out}). Jumlah beban kalor total (U) akibat perpindahan panas dengan lingkungan sebesar 19,95 *watthour*.

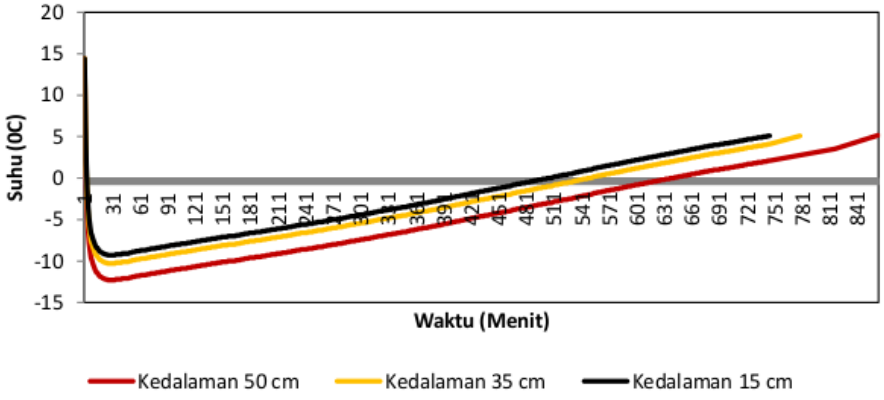
Daya input yang digunakan pada pengujian ini adalah jumlah listrik yang digunakan untuk mendinginkan media pendingin *ice pack*. *Chest freezer* yang digunakan beroperasi selama 24 jam dengan kapasitas 50 liter sehingga daya yang dibutuhkan untuk mendinginkan *ice pack* adalah 2 *watthour*/liter. Nilai COP alat distribusi ikan segar menggunakan media pendingin *ice pack* adalah 0,67 yang menunjukkan bahwa jumlah energi yang digunakan untuk mendinginkan atau membuat *ice pack* menggunakan *freezer* sebesar 67% dapat menyerap kalor pada beban produk dan pindah panas yang terjadi melalui dinding.

Nilai COP alat distribusi ikan segar menggunakan media pendingin *ice pack* adalah 0,67 yang menunjukkan bahwa jumlah energi yang digunakan untuk mendinginkan atau membuat *ice pack* menggunakan *freezer* sebesar 67% dapat menyerap kalor.

Nilai COP alat distribusi ikan segar dengan media pendingin *ice pack* masih lebih tinggi dari alat distribusi termoelektrik hasil penelitian Widianto (2014) yang memiliki nilai COP sebesar 0,33 dan Mansur (2010) dengan nilai COP 0,204.

b. Capaian Suhu Ruang Tanpa Beban Pendingin

Suhu rendah mempunyai peranan yang sangat dalam menjaga kesegaran ikan selama proses transportasi dan penjualan ikan. Berdasarkan SNI 01-2729-2013 standar suhu minimal dalam transportasi dan penanganan ikan segar adalah 5^0C. oleh karena itu, dilaksanakan pengujian capaian suhu ruang tanpa beban pendinginan untuk mengetahui kemampuan alat distribusi ikan yang dibuat dalam menurunkan suhu di tiga kedalaman ukur yang berbeda yaitu kedalaman 15 cm, 35 cm dan 50 cm.



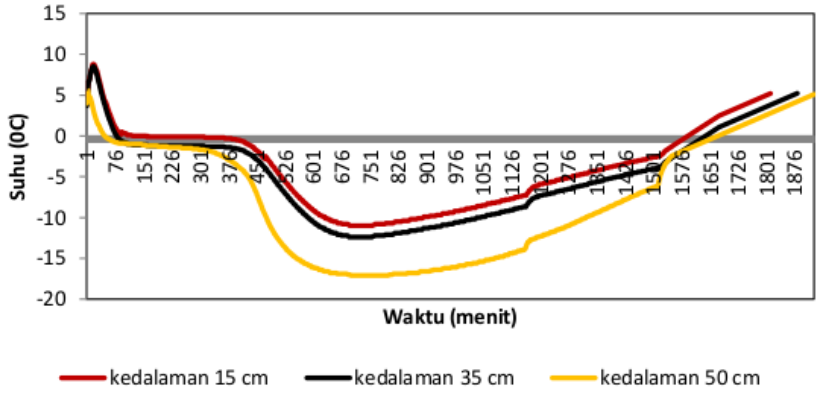
Gambar 9. Profil perubahan suhu ruang alat distribusi ikan tanpa beban pendinginan.

Berdasarkan gambar 9 pada kedalaman ukur 15 cm suhu terendah yang dapat dicapai adalah -9.3^{0}C. Suhu terendah dicapai dengan pendinginan selama 26 menit. Dari titik dengan suhu terendah suhu ruang alat distribusi ikan pada kedalaman 15 cm perlahan mengalami kenaikan hingga mencapai suhu 5^{0}C pada menit ke 744. Pada kedalaman ukur 35 cm suhu terendah yang dapat dicapai adalah -10.2^{0}C. Suhu terendah dicapai dengan pendinginan selama 24 menit. Dari titik dengan suhu terendah suhu ruang alat distribusi ikan pada kedalaman 35 cm perlahan mengalami kenaikan hingga mencapai suhu 5^{0}C pada menit ke 779. Sedangkan pada kedalaman ukur 50 cm suhu terendah yang dapat dicapai adalah -12.3^{0}C. Suhu terendah dicapai dengan pendinginan selama 24 menit. Dari titik dengan suhu terendah suhu ruang alat distribusi ikan pada kedalaman 50 cm perlahan mengalami kenaikan hingga mencapai suhu 5^{0}C pada menit ke 858.

Perbedaan distribusi panas menyebabkan perbedaan suhu pada tiga posisi pengukuran. Perbedaan suhu ini terjadi akibat adanya infiltrasi udara luar yang masuk keruang penyimpanan ikan. Infiltrasi udara secara langsung berdampak pada pengukuran pada kedalaman 15 cm yang menyebabkan pada kedalaman ini suhu ruang penyimpanan menunjukkan suhu tertinggi dibanding dengan kedalaman 35 cm dan 50 cm. Penggunaan insulator *styrofoam* hanya mampu mengurangi perpindahan dari panas lingkungan karena tidak terdapat insulator yang sempurna sehingga perpindahan panas melalui dinding pasti terjadi (Widianto, 2013). Selain perpindahan panas lingkungan melewati dinding terjadi infiltrasu udara panas melewati celan antara ruang penyimpanan ikan dan tutupnya sehingga mengakibatkan suhu di dalam ruang penyimpanan ikan perlahan mengalami kenaikan.

c. Capaian Lama Waktu Pendinginan Ikan

Pengukuran lama waktu sistem distribusi ikan segar dalam mempertahankan suhu ikan dibawah 5°C dilakukan untuk memenuhi kebutuhan penjaminan mutu ikan segar bedasarkan SNI 01-2729-2013. Berdasarkan identifikasi kebutuhan, lama penjualan ikan oleh pedagang ikan keliling bervariasi antara 3,5 – 5 jam. Oleh karena itu capaian minimum lama waktu pendinginan ikan menggunakan alat transportasi yang dibuat adalah 3,5 jam. Pengukuran suhu ikan dilakukan pada 3 posisi pengukuran yang berbeda yaitu ikan pada kedalaman 15 cm, 35 cm, dan 50 cm.



Gambar 10. Profil perubahan suhu ikan selama pengujian

Berdasarkan gambar 10 suhu ikan pada kedalaman 15 cm memiliki suhu awal 5^{0}C kemudian terjadi pendinginan didalam ruang penyimpanan hingga suhu ikan mencapai titik terendah pada suhu -11^{0}C. Dari titik terendah suhu ikan perlahan mengalami kenaikkan hingga mencapai batas suhu atas 5^{0}C pada menit ke 1802. Pada kedalaman 35 cm memiliki suhu awal 3,7^{0}C kemudian terjadi pendinginan hingga suhu ikan mencapai titik terendah pada suhu -12,4^{0}C. Dari titik terendah suhu ikan perlahan mengalami kenaikkan hingga mencapai batas suhu atas 5^{0}C pada menit ke 1871. Pada kedalaman 50 cm memiliki suhu awal 4^{0}C kemudian terjadi pendinginan hingga suhu ikan mencapai titik terendah pada suhu -17,1^{0}C. Dari titik terendah suhu ikan perlahan mengalami kenaikkan hingga mencapai batas suhu atas 5^{0}C pada menit ke 1922.

d. Nilai Mutu Organoleptik Ikan

Uji organoleptik merupakan pengujian tingkat kesegaran ikan berdasarkan panca indra pengamat untuk menilai faktor-faktor mutu yang

dikelompokkan menjadi faktor kenampakan, daging, bau, dan tekstur. Pengujian nilai organoleptik menggunakan lembar penilaian berdasar pada SNI 2346-2011. Lembar penilaian berisi penilaian tingkat mutu dengan skor 1 sebagai nilai terendah hingga 9 sebagai nilai tertinggi Hasil pengujian nilai organoleptik sebelum transportasi (O1), setelah transportasi (O2) dan setelah penyimpanan selama 12 jam (O3) ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2
Nilai organoleptik mutu ikan

Spesifikasi	Nilai		
	Sebelum Transportasi (O1)	Setelah Transportasi (O2)	Setelah Penyimpanan 12 jam (O3)
Kenampakan			
Mata	7.5	7.1	5.8
Insang	6.5	6.2	5.4
Lendir permukaan badan	8.2	7.7	6.7
Daging	8.8	8.1	7
Bau	8	7.5	5.6
Tekstur	8.9	7.9	7.1
Rata-rata	**8.0**	**7.4**	**6.3**

Hasil pengujian nilai organoleptik ikan menunjukkan bahawa O1 merupakan tingkat kesegaran ikan sebelum dilakukan transportasi memiliki nilai tertinggi yaitu 8.0. Setelah di transportasikan selama 4 jam (O2) dengan pengaplikasian buka tutup sebnyak 16 kali menunjukkan penurunan nilai organoleptik menjadi 7.4. Selanjutnya O3 menunjukkan nilai organoleptik ikan setelah dilakukan penyimpanan selama 12 jam yaitu 6.3. Berdasarkan SNI 2346-2011 nilai organoleptik minimal ikan segar adalah 7 dengan demikian kesegaran ikan sebelum dan sesudah transportasi dapat memenuhi standar, namun setelah dilakukan penyimpanan selama 12 jam nilai organoleptik ikan turun menjadi 6.3 sehingga tidak memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

Untuk mendapatkan nilai beda nyata dalam setiap perlakuan penyimpanan ikan dilakukan pengujian *Paired Samples T Test* untuk ketiga pasangan variable yang diujikan. Nilai t hitung pada uji ini menentukan apakah hipotesis diterima atau ditolak. Apabila nilai sig > 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis H_0 diterima, sedangkan apabila nilai sig < 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hipotesis H_0 yang diajukan adalah rata-rata nilai organoleptik sebelum dan sesudah transportasi dan penyimpanan memiliki nilai yang sama, dan hipotesis H_1 adalah rata-rata nilai organoleptik sebelum dan sesudah transportasi dan penyimpanan memiliki nilai yang berbeda.

Berdasarkan uji paired sample test pada pasangan pertama yaitu O1 dan O2 nilai t hitung adalah sebesar 10,510 dengan *sig*. 0,000. Karena nilai *sig*. pada pasangan O1 dan O2 <0,05 maka dapat disimpulkan bahwa H_1 diterima bahwa terdapat perbedaan antara nilai mutu organoleptik ikan sebelum dan sesudah transportasi. Perbedaan nilai mutu organoleptik ikan cenderung menurun setelah proses transportasi selama 4 jam.

Pada pasangan kedua yaitu O2 dan O3 nilai t hitung adalah sebesar 24,333 dengan *sig*. 0,000. Karena nilai *sig*. pada pasangan O2 dan O3 <0,05 maka dapat disimpulkan bahwa H_1 diterima bahwa terdapat perbedaan antara nilai mutu organoleptik ikan setelah transportasi dan setelah ikan disimpan selama 12 jam. Perbedaan nilai mutu organoleptik ikan cenderung menurun setelah proses penyimpanan selama 12 jam.

Pada pasangan ketiga yaitu O1 dan O3 nilai t hitung adalah sebesar 20,505 dengan *sig*. 0,000. Karena nilai *sig*. pada pasangan O1 dan O3 <0,05 maka dapat disimpulkan bahwa H_1 diterima bahwa terdapat perbedaan antara nilai mutu organoleptik ikan sebelum dan sesudah penyimpanan. Perbedaan nilai mutu organoleptik ikan cenderung menurun setelah proses penyimpanan selama 12 jam.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Perancangan dan pembuatan alat distribusi ikan menghasilkan 3 komponen utama yaitu ruang penyimpanan ikan, media pendingin *ice pack,* dan dudukan ruang penyimpanan.
2. Berdasarkan perancangan fungsional alat distribusi ikan memiliki fungsi utama yaitu mampu mempertahankan suhu ikan dibawah 5°C selama proses transportasi sesuai dengan standar penanganan ikan segar.
3. Berdasarkan perancangan struktural dimensi ruang penyimpanan ikan memiliki volume 193 cm^3 dengan kapasitas angkut sebesar 60-70 kg ikan. Untuk mempertahankan suhu rendah ikan digunakan media pendingin buatan *ice pack* dengan kemasan 600 ml dan suhu -21°C. Untuk mempermudah pemindahan ikan digunakan rak dengan dimensi panjang 40 cm, lebar 20 cm, dan tinggi 12 cm.
4. Berdasarkan uji kinerja capaian suhu terendah ruang penyimpanan adalah -12,3°C dengan pendinginan selama 24 menit. Untuk capaian lama waktu suhu ikan dengan batas atas 5°C adalah selama 1922 menit atau 32 jam. Sedangkan nilai mutu ikan setelah transportasi selama 4 jam memenuhi nilai standar ikan berdasarkan uji organoleptik sebesar 7.4.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk melakukan pengujian kinerja alat distribusi ikan segar denga media pendingin *ice pack* dalam kondisi penuh atau sesuai kapasitas. Selain itu perlu dilakukan penelitian kinerja terhadap spesies ikan yang berbeda, hal ini karena tingkat kadar air yang berbeda pada ikan dapat mempengaruhi laju perpindahan panas pada ikan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standardisasi Nasional. 2013. Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomer : 2729 : 2013 tentang Ikan Segar. Jakarta (ID). BSN.

Holman JP. 1997. Perpindahan Kalor. Terjemahan. Jakarta (ID): Penerbit Erlangga.Edisi keenam.

Nugroho, T., Kiryanto, K., & Adietya, B. (2016). Kajian Eksperimen Penggunaan Media Pendingin Ikan Berupa Es Basah Dan Ice Pack Sebagai Upaya Peningkatan Performance Tempat Penyimpanan Ikan Hasil Tangkapan Nelayan. Jurnal Teknik Perkapalan, 4*(4)*.

Sigh SP, Garu B, Jay S. 2008. Performance comparison of thermal insulated packaging boxes, bags, and refrigerants for single-parcel shipments, packaging technology and science.

Singgih, Santoso. 2001. Mengolah Data Statistik Secara Profesional. Jakarta : PT Elex Media Koputindo.

Speedy. 2003. Global production and consumption of animal source foods. J. Nutr, 2003, 133, 4048S—4053S

Surdia, Tata & Saito, Shinroku. 1992. Pengetahuan Bahan Teknik. (edisi kedua). Jakarta: Pradnya Paramita.

Van Gelder et al. 2007. Fish consumption, n-3 fatty acids, and subsequent 5-y cognitive decline in elderly men: the Zutphen Elderly Study. Am J Clin Nutr, 85, 1142—7.

Widianto, T., & Sedayu, B. (2015). Desain Sespan Berpendingin Untuk Pedagang Ikan Keliling. Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, 10(1), 71-82.

Widianto, T., Hermawan, W., & Bandol Utomo, B. (2014). Uji Coba Peti Ikan Segar Berpendingin untuk Pedagang Ikan Keliling. Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, 9(2), 185-191.

Widianto, T.N. (2013). Desain alat transportasi ikan segar berpendingin untuk pedagang ikan keliling. Tesis. Institut Pertanian Bogor.

Perancangan Distibusi Ikan Segar)

ORIGINALITY REPORT

11%	8%	7%	%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Tri Nugroho Widianto, Bakti Berlyanto Sedayu. "Desain Sespan Berpendingin Untuk Pedagang Ikan Keliling", Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, 2015 Publication	3%
2	text-id.123dok.com Internet Source	1%
3	id.scribd.com Internet Source	1%
4	psikologi.uinjkt.ac.id Internet Source	1%
5	adoc.tips Internet Source	1%
6	www.scribd.com Internet Source	1%
7	Tri Nugroho Widianto, Ahmat Fauzi. "Disain dan Kinerja Sistem Air Laut yang Direfrigerasi (ALREF) untuk Penampung Ikan pada Kapal Nelayan 10-15 GT", Jurnal Pascapanen dan	1%

Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, 2018
Publication

8	ejournal3.undip.ac.id Internet Source	1%
9	www.researchgate.net Internet Source	1%
10	iatekunsri.com Internet Source	1%
11	Tri Nugroho Widianto, Wawan Hermawan, Bagus Sediadi Bandol Utomo. "Uji Coba Peti Ikan Segar Berpendingin untuk Pedagang Ikan Keliling", Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, 2014 Publication	1%

Exclude quotes	Off	Exclude matches	< 1%
Exclude bibliography	Off		