

**PEMBUATAN *COOLBOX* MENGGUNAKAN KARUNG GONI
DENGAN INSULASI SEKAM PADI (*Oryza sativa*)
DAN TONGKOL JAGUNG (*Zea mays*)**

SKRIPSI

**ANZUARDHI
NIM. 1705904010078**



**JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
MEULABOH
2022**

**PEMBUATAN *COOLBOX* MENGGUNAKAN KARUNG GONI
DENGAN INSULASI SEKAM PADI (*Oryza sativa*)
DAN TONGKOL JAGUNG (*Zea mays*)**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar**

**ANZUARDHI
NIM.1705904010078**



**JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
MEULABOH
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Dengan ini kami menyatakan bahwa kami telah mengesahkan skripsi saudara:

NAMA : ANZUARDHI

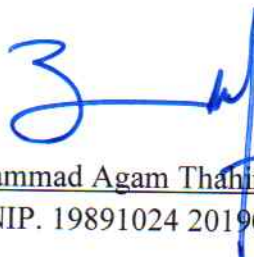
NIM : 1705904010078

JURUSAN : PERIKANAN

JUDUL : PEMBUATAN *COOLBOX* MENGGUNAKAN KARUNG GONI DENGAN INSULASI SEKAM PADI (*Oryza sativa*) DAN TONGKOL JAGUNG (*Zea mays*)

Yang diajukan memenuhi sebagai dari syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan Pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar.

Mengesahkan
Komisi Pembimbing



Muhammad Agam Thahir, S.Pi., M.Si
NIP. 19891024 201903 1 020

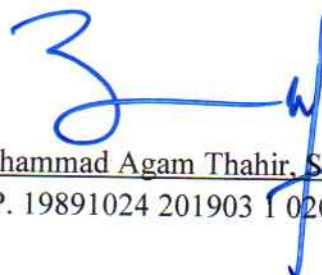
Mengetahui

Dekan Fakultas Perikanan
dan Ilmu Kelautan



Prof. Dr. M. Ali S, M.Si
NIP. 19590325 198603 1 003

Ketua Jurusan



Muhammad Agam Thahir, S.Pi., M.Si
NIP. 19891024 201903 1 020

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul:
PEMBUATAN *COOLBOX* MENGGUNAKAN KARUNG GONI
DENGAN INSULASI SEKAM PADI (*Oryza sativa*)
DAN TONGKOL JAGUNG (*Zea mays*)

Disusun oleh:

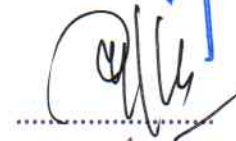
Nama : Anzuardhi
Nim : 1705904010078
Jurusan : Perikanan
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Telah dipertahankan didepan dengan penguji pada tanggal 06 Desember 2022 dan dinyatakan lulus dan memenuhi syarat untuk diterima.

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

1. Muhammad Agam Thahir, S.Pi., M.Si
(Dosen Penguji I)
2. Ir. Amarullah, M.Si
(Dosen Penguji II)
3. Nabila Ukhty, S.Pi., M.Si
(Dosen Penguji III)

Tanda tangan



Mengetahui
Ketua Jurusan Perikanan



Muhammad Agam Thahir, S.Pi., M.Si
NIP. 19891024 201903 1 020

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anzuardhi
NIM : 1705904010078
Jurusan : Perikanan
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan
Judul Skripsi : Pembuatan *Coolbox* Menggunakan Karung Goni Dengan Insulasi Sekam Padi (*Oryza sativa*) Dan Tongkol Jagung (*Zea mays*)

Dengan ini menyatakan bahwa sesungguhnya di dalam skripsi adalah hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat bagian atau satu kesatuan yang utuh dari skripsi, buku, atau bentuk lain yang saya kutip dari orang lain tanpa saya sebutkan sumbernya yang dapat dipandang sebagai tindakan penjiplakan. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat reproduksi karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain yang dijadikan seolah-olah karya asli saya sendiri. Apabila ternyata dalam skripsi saya terdapat bagian-bagian yang memenuhi unsur penjiplakan, maka saya menyatakan kesediaan untuk dibatalkan sebahagian atau seluruh hak gelar kesarjanaan saya.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Meulaboh, 15 Desember 2022



Anzuardhi
NIM.1705904010078

RIWAYAT HIDUP



Anzuardhi lahir di Meulaboh, pada tanggal 12 September 1998, di Kecamatan Johan Pahlawan, Kabupaten Aceh Barat. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Alm. Anwar.s dan Zuliana. Menumpuh Sekolah Dasar di MIN 1 Blangpidie, lulus pada tahun 2011. Penulis melanjutkan pendidikan di SMP N 1 Blangpidie dan lulus pada tahun 2014, dan melanjutkan pendidikan di SMK N 1 Aceh Barat Daya, lulus pada tahun 2017 dan terdaftar sebagai Mahasiswa Universitas Teuku Umar pada tahun 2017 di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan pada Program Studi Perikanan.

Selama menjadi mahasiswa sudah berbagai macam kegiatan diikuti, mulai dari kegiatan ilmiah dan organisasi. Berikut berbagai macam kegiatan yang pernah diikuti, baik formal maupun non formal.

1. Penulis pernah mengikuti Praktek Kerja Lapangan pada tahun 2020 di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Kuta Raja, Banda Aceh dengan judul “Proses Pemeriksaan Kapal Perikanan Pada Saat Kedatangan Oleh Pengawas Sumberdaya Kelautan Dan Perikanan (PSDKP) Lampulo, Banda Aceh”.
2. Penulis pernah bergabung dalam organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa BEM-Perikanan Priode 2019-2020 di bidang kesenian dan olah raga.

Pada Tahun 2022 Penulis melakukan Penelitian dengan judul “Pembuatan *Coolbox* Menggunakan Karung Goni Dengan Insulasi Sekam Padi (*Oryza sativa*) Dan Tongkol Jagung (*Zea mays*)”. sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar.

**PEMBUATAN *COOLBOX* MENGGUNAKAN KARUNG GONI
DENGAN INSULASI SEKAM PADI (*Oryza sativa*) DAN
TONGKOL JAGUNG (*Zea mays*)**

Anzuardhi¹, Muhammad Agam Thahir²

¹Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar

²Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar

ABSTRAK

Kualitas ikan adalah hal yang sangat penting untuk menentukan harga jual ikan tinggi di pasaran, oleh sebab itu perlu adanya penanganan khusus dalam penyimpanan agar kualitas ikan tidak menurun. Karena itu untuk menjaga kualitas ikan para nelayan biasanya menggunakan *coolbox* yang berinsulasi *styrofoam*. Pada penelitian ini membuat *coolbox* dengan menggunakan sekam padi dan tongkol jagung sebagai insulasi pada *coolbox*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui suhu terendah, stabilitas suhu dan dibandingkan dengan *coolbox styrofoam*. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen kuantitatif menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan dan 3 ulangan. Pengujian dilakukan dengan mengukur suhu ruang *coolbox* yang di isikan es curah sebanyak 3 kg dan dilihat perubahan suhu dalam waktu 9 jam. Dari hasil pengujian suhu terendah yang terdapat dalam *coolbox* sekam padi 17,4°C dan pada *coolbox* tongkol jagung memiliki suhu terendahnya yaitu 19,3°C dan juga pada *coolbox styrofoam* (control) suhu terendah yang diperolehnya adalah 13,6°C. Perbandingan suhu antara *coolbox styrofoam*, *coolbox* insulasi sekam padi dan *coolbox* insulasi tongkol jagung, dapat dinyatakan bahwa dari segi titik suhu terendahnya *coolbox styrofoam* masih lebih baik, dari pada *coolbox* sekam padi dan tongkol jagung, sedangkan *coolbox* sekam padi masih lebih rendah suhunya dibandingkan dengan *coolbox* tongkol jagung.

Kata kunci: *Coolbox*, insulator, sekam padi, tongkol jagung

**MAKING COOLBOX USING A JUNE SACK WITH RICE HUSK
(*Oryza sativa*) INSULATION AND CORN COB (*Zea mays*)**

Anzuardhi¹, Muhammad Agam Tahir²

¹*Student of the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Teuku Umar University*

²*Lecturer of the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Teuku Umar University*

ABSTRACT

Fish quality is very important to determine the high selling price of fish in the market, therefore special handling is needed in storage so that the quality of fish does not decrease. Therefore, to maintain the quality of fish, fishermen usually use a styrofoam insulated coolbox. In this study, a coolbox was made using rice husks and corn cobs as insulation in the coolbox. The study aims to determine the lowest temperature, temperature stability and compared with a styrofoam coolbox. The method used is a quantitative experimental method using a Completely Randomized Design (CRD) with 2 treatments and 3 replications. The test was carried out by measuring the temperature of the coolbox room which was filled with 3 kg of bulk ice and seen changes in temperature within 9 hours. From the test results the lowest temperature contained in the rice husk coolbox is 17.4 °C and the corncob coolbox has the lowest temperature is 19.3 °C and also in the Styrofoam coolbox (control) the lowest temperature obtained is 13.6 °C. The temperature comparison between styrofoam coolbox, rice husk insulation coolbox and corncob insulation coolbox, it can be stated that in terms of the lowest temperature point styrofoam coolbox is still better, than coolbox rice husks and corn cobs, while the rice husk coolbox is still lower the temperature than the corncob coolbox.

Keywords: *Coolbox, insulation, rice husks, corn cobs*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami persembahkan kehadiran Tuhan Yang Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya semata sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi dengan Judul “Pembuatan *coolbox* menggunakan karung goni dengan insulasi sekam padi (*Oryza sativa*) dan tongkol jagung (*Zea mays*)”. Penyusunan skripsi adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan pada Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua tercinta beserta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan doa dan dukungan sehingga penulis bisa menyelesaikan pendidikan.
2. Bapak Muhammad Agam Thahir, S.Pi., M.Si Ketua Jurusan Perikanan dan juga selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan nasehat selama pengerjaan tugas akhir ini.
3. Bapak Akbardiansyah, S.Kel., M.Si dan bapak Ir. Teuku Amarullah, M.Si selaku dosen penelaah yang telah memberikan arahan dan masukan selama pembuatan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen dan staf akademik Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan yang telah membantu penulis dalam pengurusan administrasi.
5. Untuk kakak, abang dan adik-adik yang telah mendoakan, mendukung dan menyemangati penulis.
6. Sahabatku Muhammad Fadhli, S.Pi, Dafli Renaldi, S.Pi dan Nurlaili, S.Pi yang banyak membantu, menyemangati dan mendoakan penulis.

7. Teman-teman angkatan 17 atas doa dan kebersamaan yang indah selama ini dalam membantu penulis khususnya kepada Rezha Fitrah, S.Pi, Ikhsandi, Helmi, Rendi Kardiwa.
 8. Siti Ruminah, S.Pi yang selalu memberikan semangat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
 9. Teman-teman lingkup Universitas Teuku Umar yang telah menyemangati
- Demikian dalam skripsi ini, penulis menyadari masih belum sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan penelitian ini. Namun demikian adanya, semoga laporan penelitian ini dapat dijadikan acuan penelitian selanjutnya dan bermanfaat bagi kita semua.

Meulaboh, 12 Desember 2022

Anzuardhi

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| KATA PENGANTAR | i |
| DAFTAR ISI | ii |
| DAFTAR TABEL | iii |
| DAFTAR GAMBAR | iv |
| BAB I. PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.5 Hipotesis | 3 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 <i>Coolbox</i> | 4 |
| 2.2 Konduktivitas Termal | 5 |
| 2.3 Teknologi Insulasi | 5 |
| 2.4 Sekam Padi | 6 |
| 2.5 Tongkol Jagung | 8 |
| 2.6 Kain Goni | 9 |
| 2.7 Penelitian Terdahulu..... | 10 |
| BAB III. METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1 Waktu dan Tempat..... | 11 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 11 |
| 3.3 Metode Penelitian | 12 |
| 3.3.1 Pengumpulan data | 13 |
| 3.4 Dimensi dan Komponen <i>Coolbox</i> | 14 |
| 3.5 Teknik Pembuatan <i>Coolbox</i> | 15 |
| 3.6 Prosedur Pembuatan <i>Coolbox</i> | 17 |
| 3.7 Pengujian <i>Coolbox</i> | 19 |
| 3.7.1 Prosedur pengujian suhu <i>coolbox</i> | 19 |
| 3.8 Analisis Data..... | 20 |
| BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 Pengujian Suhu <i>Coolbox</i> | 21 |
| 4.2.1 Hasil Pengujian <i>Coolbox</i> | 21 |
| 4.2.2 Hasil Perbandingan Suhu <i>Coolbox</i> | 23 |
| 4.2.3 Perbandingan Stabilitas Suhu Terendah <i>Coolbox</i> | 23 |
| 4.2 Uji Analisis <i>Coolbox</i> | 24 |
| 4.3.1 Uji Normalitas Data | 24 |

| | |
|---|-----------|
| 4.3.2 <i>Analysis of variance (ANOVA)</i> | 25 |
| 4.3.3 <i>Post hoc tests</i> | 26 |
| 4.3 Pembahasan..... | 26 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 Kesimpulan..... | 29 |
| 5.2 Saran | 29 |
| DAFTAR PUSTAKA | 30 |
| LAMPIRAN..... | 33 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 1. Komposisi kimia sekam padi | 7 |
| Tabel 2. Komposisi kimia sekam padi | 7 |
| Tabel 3. Komposisi kimia tongkol jagung | 9 |
| Tabel 4. Rencana kegiatan penelitian..... | 11 |
| Tabel 5. Alat yang digunakan | 11 |
| Tabel 6. Bahan yang digunakan | 12 |
| Tabel 7. Rancangan acak lengkap..... | 13 |
| Tabel 8. Pengambilan data insulasi sekam padi/tongkol jagung..... | 14 |
| Tabel 9. Uji normalitas..... | 25 |
| Tabel 10. Anova | 25 |
| Tabel 11. Uji lanjut <i>post hoc test</i> | 26 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|----------------|
| Gambar 1. Sekam padi | 7 |
| Gambar 2. Tongkol jagung | 9 |
| Gambar 3. Karung goni..... | 10 |
| Gambar 4. Perlakuan pada penelitian..... | 13 |
| Gambar 5. Struktur <i>coolbox</i> | 15 |
| Gambar 6. Bahan penyusun dinding <i>coolbox</i> | 15 |
| Gambar 7. Metode <i>Hand Lay Up</i> | 16 |
| Gambar 8. Tahapan penelitian | 16 |
| Gambar 9. <i>Hygrometer</i> | 19 |
| Gambar 10. Proses pengujian suhu <i>coolbox</i> | 21 |
| Gambar 11. Grafik suhu terendah <i>coolbox</i> | 22 |
| Gambar 12. Grafik perbandingan suhu <i>coolbox</i> | 23 |
| Gambar 13. Grafik perbandingan stabilitas suhu terendah | 24 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan adalah sumber protein dan gizi yang tinggi salah satu jenis makanan yang membantu perkembangan setiap individu yang memakannya, oleh karena itu diperlukan penanganan yang ekstra agar mutu ikan tetap terjaga dan kandungan nutrisi pada ikan tidak berkurang. Ikan yang didapat oleh para nelayan tradisional akan disimpan di tempat kotak pendingin (*coolbox*). Penurunan kualitas ikan merupakan masalah yang sering terjadi, khususnya pada ikan yang sudah lama tertangkap, baik berupa keadaan permukaan tubuh ikan yang agak cacat ataupun bau yang tidak sedap keluar dari ikan tersebut, akibatnya mengurangi nilai jual ikan yang sebenarnya. (Pratama, 2018).

Sarana yang digunakan oleh para nelayan untuk mengatasinya adalah dengan memanfaatkan es basah atau es curah. Pendinginan menggunakan es curah tidak terlalu efektif dikarenakan es cepat mencair dan dapat mengurangi muatan ikan, namun para nelayan bukan hanya menggunakan es curah sebagai media pendingin namun juga menambahkan garam ke dalam es yang berfungsi untuk menjaga suhu tetap dingin dalam waktu yang lebih lama, namun teknik ini dapat mengubah rasa ikan yang dikonsumsi menjadi lebih asin (Abidin, 2017).

Menurut Arbintarso *et al.* (2008) cara alternatif lainnya yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan insulasi sekam padi, sekam padi saat ini belum dimanfaatkan secara optimal. Sekam padi sebagai penghambat lajunya perpindahan panas yang memiliki kelebihan salah satunya yaitu sebagai menjaga es agar tidak mudah mencair terhadap suhu ruangan dan menghambat

perpindahan suhu. Manikandan *et al.* (2017) sekam padi adalah salah satu jenis serat (*reinforcement*) alam yang tumbuh dan berlimpah jumlahnya di Indonesia. Sekam padi terdiri dari dua lapisan keras yang meliputi kariopsis yang disebut lemma dan palea yang saling berhubungan. Maka dari itu bukan hanya Insulasi sekam padi saja yang dapat mempertahankan suhu ruang pada kotak pendingin, namun tongkol jagung juga bisa digunakan sebagai bahan insulasi.

Jagung merupakan tumbuhan yang sangat bermanfaat dan mengandung karbohidrat yang bisa menjadi pengganti nasi. Tangenjaya *et al.* (2007) tongkol jagung adalah suatu bagian dari jagung yang berfungsi untuk tempat melekatnya biji jagung. Jagung memiliki sisa berupa kulit jagung (10%), daun (20%), tongkol (20%) dan batang jagung (50%) dari total produksi hasil samping. Saat ini pemanfaatan jagung tidak hanya sebatas sebagai sumber pangan, akan tetapi sebatang tanaman jagung, khususnya tongkol jagung, mempunyai kelebihan sebagai insulator dan dapat menjadi salah satu bahan pembuatan insulasi (Pinto, 2009).

Salah satu solusi pemanfaatan limbah hasil pertanian yaitu menjadikan sekam padi dan tongkol jagung sebagai substitusi insulator sistem pendingin dikarenakan mudah didapatkan serta meringankan dari segi biaya bagi nelayan tradisional, untuk memperkuat struktur, maka ditambahkan serat karung goni sebagai dinding pada modifikasi *coolbox* serat alam.

1.2. Perumusan Masalah

- 1) Apakah alat pendingin dengan menggunakan insulasi sekam padi dan tongkol jagung dapat mempertahankan temperatur pada kotak pendingin (*coolbox*)?
- 2) Berapa lama suhu dingin dalam *coolbox* dengan insulasi sekam padi, tongkol jagung dan *fiber styrofoam*?

1.3. Tujuan Penelitian

- 1) Mengetahui berapa optimal sistem pendingin dengan pengaruh insulasi sekam padi dan tongkol jagung terhadap temperatur dan waktu pendinginan di ruang penyimpanan ikan.
- 2) Mengetahui apakah alat pendingin dengan insulasi yang menggunakan sekam padi dan tongkol jagung dirancang dapat mempertahankan temperatur pada kotak pendingin pada satuan waktu.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai sumber referensi dan memberikan informasi tentang tingkat optimalisasi dari sistem pendingin yang menggunakan insulasi sekam padi dan tongkol jagung. Dapat juga sebagai rekomendasi alternatif pendinginan ikan yang efisien.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

- H_0 : Insulator sekam padi dan tongkol jagung bisa digunakan sebagai pengganti *styrofoam* pada *coolbox*.
- H_1 : Insulator sekam padi dan tongkol jagung tidak bisa digunakan sebagai pengganti *styrofoam* pada *coolbox*

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Coolbox*

Kapal harus memiliki suatu perlengkapan untuk penanganan hasil tangkapan yaitu sistem pendingin dengan menggunakan *coolbox*. Kapal nelayan tradisional menggunakan *coolbox* sebagai media penyimpanan ikan sementara sebelum ikan didaratkan ke dermaga. *Coolbox* dapat memperlambat laju pembusukan pada ikan, dapat mengurangi pemakaian es, dan juga mempertinggi penghasilan nelayan. *Coolbox* bukan hanya untuk penanganan ikan diatas kapal namun, di kehidupan sehari-hari *coolbox* banyak digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara yaitu seperti buah-buahan, sayur mayur, es batu, minuman dingin dan lain-lain (Abidin, 2017).

Kualitas ikan akan berpengaruh pada nilai harga jual ikan, semakin baik kualitas ikan hasil tangkapan maka akan semakin tinggi pula harga ikan tersebut. Karena itu, tempat penyimpanan ikan harus tepat dan memiliki insulator yang bagus. Tempat penanganan ikan sementara yaitu *coolbox* yang biasanya digunakan nelayan untuk penyimpanan ikan (Hidayat, 2017).

The Use of Ice on Small Fishing Vessels (Shawyer dan Pizzali, 2003). Fungsi utama kotak pendingin atau *coolbox* pada kapal kecil adalah sebagai berikut:

- a) Memudahkan penanganan ikan (pengurangan frekuensi penanganan ikan secara perorangan) serta melindungi ikan dari kehancuran fisik
- b) Melindungi mutu ikan dengan membenarkan pendinginan dan tingkatan pelelehan es rendah sebab infiltrasi panas yang minim

- c) Meningkatkan cara melakukan penanganan ikan yang membuat mutu ikan lebih baik saat didaratkan, waktu melaut lebih panjang dan harga jual yang cocok untuk nelayan

Penggunaan *coolbox* tidak hanya di laut, *coolbox* juga digunakan dalam kehidupan sehari-hari untuk menyimpan sayuran, daging, produk alami, dan sebagainya. Semakin rendah konduktivitas termal dari kotak pendingin, oleh sebab itu akan menghemat penggunaan es balok, memperlambat laju resiko kerusakan (busuk) pada ikan dan mempertahankan kualitas ikan. Bahan kotak pendingin harus memiliki konduktivitas termal yang rendah dan juga tahan tekanan (Mubarok, 2018).

2.2 Konduktivitas Termal

Konduktivitas termal merupakan besaran yang menyatakan keahlian sesuatu material dalam pengantaran sesuatu panas. Nilai konduktivitas termal suatu bahan pastinya berbeda beda. Nilai konduktivitas termal dengan keahlian penghantaran panas merupakan sebanding, artinya semakin besar nilai konduktivitas termalnya, hingga terus menjadi besar dalam menghantarkan panasnya (Alim, 2017)

2.3 Teknologi Insulasi

Insulasi yaitu suatu proses untuk memperlambat lajunya perpindahan panas/kalor. Penelitian ini akan memakai insulasi termal yaitu suatu teknik yang digunakan untuk mengurangi percepatan perpindahan panas. Panas bisa berpindah secara konduksi, konveksi serta radiasi aliran panas dapat dikendalikan dengan proses tersebut bergantung kepada watak material yang digunakan Bahan yang membuat lambat percepatan perpindahan panas dikatakan isolator ataupun insulator (Pratama, 2018).

Sistem insulasi yang efisien di dalam pendinginan yaitu untuk menghambat laju perpindahan panas, jadi tugas insulasi yaitu memperlambat arus panas ke dalam ruangan, dengan begitu suhu ruang tersebut menjadi rendah, sehingga akan lebih mudah buat usaha penyimpanan produksi hasil perikanan (Hidayat, 2017).

2.4 Sekam Padi

Limbah sekam padi belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat. Senyawa kimia yang terkandung dalam sekam padi yaitu diantaranya lignoselulosa sehingga dapat timbulnya sifat kuat dan kaku. Berdasarkan sifat kaku dan kuat dari sekam padi ini dapat dibuat sebagai bahan komposit (Ngafwan, 2006).

Indonesia mempunyai lahan sawah selebar 12,84 juta Ha (hektar) yang dapat memproduksi padi sebanyak 65,75 juta ton dan sampah yang dihasilkan sekam padi sebanyak 8,2 sampai 10,9 ton. Sekam padi sangat berperan penting bagi bijinya (beras), karena buat melindungi beras dari kerusakan yang disebabkan oleh serangan jamur, adapun mencegah reaksi ketengikan dan dapat melindungi lapisan tipis yang kaya minyak terhadap kerusakan fisik selama pemanenan, penggilingan dan pengangkutan (BPS, 2011)

Karakteristik yang dimiliki sekam padi yaitu tidak mudah menyusut, tidak mudah mengerucut, tidak terpelintir, patah, terbagi atau terbelah. Sekam padi juga memiliki sifat yang keras, kaku, lurus serta ringan, dan sekam padi lebih mudah dicari dari pada kayu batangan bulat yang utuh (Arbintarso *et al.* 2008).

Potensi sekam padi yang memiliki ukuran partikel lebih kecil, sifat mekanis yang baik, elastis, ukuran stabil, memiliki permukaan yang kuat, tahan air dan tekanan perlu ditingkatkan pemanfaatannya. Sifat tersebut memungkinkan untuk

dimanfaatkan sebagai bahan baku papan pertikel dan juga sebagai bahan isolator, kemampuan sebagai isolator panas telah diteliti dengan mengetahui nilai konduktifitas termalnya (Wibowo *et al.* 2008)

Berikut merupakan tabel yang menunjukkan komponen yang terdapat didalam sekam padi.

Tabel 1. Komponen kimia sekam padi menurut DTC-IPB dalam Fortuna (2009)

| Kandungan | Persentase % |
|--------------------|--------------|
| Karbon(zat arang) | 1,33 |
| Hidrogen | 1,54 |
| Oksigen | 33,64 |
| Silika | 16,98 |

Tabel 2. Komponen kimia sekam padi menurut Juliano (1985) dalam luh (1991)

| Kandungan | Satuan |
|------------|--------------|
| Kelembaban | 7,6-10,2 % |
| Abu | 13,2-21,0 % |
| Silika | 18,8-22,3 % |
| Kalsium | 0,6-1,3 mg/g |
| Phospor | 0,3-0,7 mg/g |



Sumber: Dokumentasi pribadi

Gambar 1. Sekam padi

2.5 Tongkol Jagung

Tongkol jagung ialah limbah tumbuhan yang dimana tongkol tersebut bagian dari jagung itu sendiri yakni tempat menempelnya biji jagung. Tongkol bungkus klobot (kulit buah), serta pula secara morfologi tongkol jagung merupakan tangkai utama yang termodifikasi. Indonesia sendiri tongkol jagung dipakai selaku bahan pakan yang disediakan buat fauna semacam sapi potong serta lain- lain. Tongkol jagung pula bisa berperan selaku sumber karbohidrat potensial buat dijadikan salah satu bahan pangan pengganti nasi, tidak hanya selaku sumber makanan tongkol pula bisa berperan selaku bahan baku industri makanan semacam pembuatan makanan ringan serta kategori lainnya, kandungan yang ada pada tumbuhan jagung ini berbentuk xylan 31, 1% selulosa 34, 3%, lignin, 17, 7%, serta abu 16, 9% (Fachry, 2013).

Tongkol jagung dapat dimanfaatkan sebagai isolator panas yaitu salah satunya adalah pengawetan es terhadap lingkungan, agar panas dari lingkungan terhambat tidak masuk ke dalam es, yang dapat menyebabkan es cepat mencair. Dilihat dari kelebihanannya, tongkol jagung memiliki ukuran partikel lebih kecil, memiliki sifat mekanis yang baik, ukuran stabil, memiliki permukaan yang kuat, dan tahan tekanan sehingga berdasarkan sifat ini memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan isolator (Pratama, 2016).

Unsur kimia tersebut membuat tongkol jagung bisa digunakan sebagai sumber energi, bahan pakan ternak, serta sebagai sumber karbon bagi pertumbuhan mikroorganisme. Berdasarkan berat jagung bertongkol kiranya sekitar 40%-50% adalah tongkol jagung (Sembodo, 2015). (Edy, 2013 dalam Sina, 2020) Tongkol jagung menjadi salah satu limbah lignoselulosa yang jumlah

produksi jagungnya yang melimpah dan banyak tersedia di Indonesia. Limbah lignoselulosa mengandung hemiselulosa, selulosa, dan lignin yang dihasilkan oleh limbah pertanian. Senyawa yang potensial dapat dikonversikan menjadi senyawa lain secara biologis. Kandungan tongkol jagung dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Komponen kimia tongkol jagung berdasarkan (Sina *et al.* 2020).

| Kandungan | Persentase (%) |
|-------------------|----------------|
| Selulosa | 41 |
| Hemiselulosa | 36 |
| Lignin | 16 |
| Air dan lain-lain | 7 |



Sumber: Dokumentasi pribadi

Gambar 2. Tongkol jagung

2.6 Kain Goni

Kain goni adalah kain yang kasar digunakan untuk membuat karung atau kantong. Kain ini dirajut bermula dari bulu kambing yang berwarna gelap, selain menggunakan bulu kambing, karung goni juga terbuat dari serat jute, yang berupa serat alami yang banyak digunakan setelah kapas. Serat jute didapat dari kulit kayu pohon *bast fibre* dan kain goni juga terbentuk dari serat rosela, apabila menggunakan serat rosela untuk membuat karung goni diperlukan proses secara

panjang. Penanaman rosella diperlukan waktu sekitar 3-4 bulan, setelah itu batang-batang rosella akan diproses untuk di jadi serat yang nanti akan jadi bahan baku kain ataupun karung goni. Karung goni biasanya juga digunakan oleh para petani untuk wadah hasil panen (Hidayat, 2017).



Sumber: Dokumentasi pribadi

Gambar 3. Karung goni

2.7 Penelitian terdahulu

Penelitian sebelumnya membahas tentang pemanfaatan limbah plastik jenis *high density polyethylene* (HDPE) dan sekam padi sebagai bahan insulasi palka kapal ikan tradisional, pada penelitian ini dilakukan dengan suhu ruang yaitu $30,1^{\circ}\text{C}$ yang menghasilkan suhu terendah adalah $9,2^{\circ}\text{C}$ di menit ke 20, dan mampu mempertahankan suhu terendahnya selama 10 menit (Mubarok, 2018). Sedangkan pada penelitian yang menggunakan isolator serbuk kayu dan kain goni didapatkan bahwa suhu terendah yang dapatkan adalah pada suhu $16,6^{\circ}\text{C}$ di menit ke-40. Menit ke 300 hingga menit ke 870 suhu mulai stabil dari $21,1^{\circ}\text{C}$ sampai dengan 22°C , dengan kurun waktu pendinginan total sampai suhu mencapai 25°C adalah sekitar 1230 menit (Hidayat, 2017).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April-Juni 2022, di Laboratorium Perikanan Terpadu Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar.

Tabel 4. Tahapan kegiatan penelitian

| No | Kegiatan | Tempat | Keterangan |
|----|--|------------------------------|--|
| 1 | Proses pengumpulan literatur | FPIK UTU | Pengumpulan Informasi |
| 2 | Pembuatan dinding <i>coolbox</i> | Ruang lingkup FPIK UTU | Kerangka <i>coolbox</i> |
| 3 | Pengambilan serat dan pengolahan serat | Kilang padi dan kebun jagung | Serat diambil dan diolah menjadi bahan yang akan digunakan |
| 4 | Pengisian insulasi <i>coolbox</i> | Ruang lingkup FPIK UTU | Proses pengisian insulasi <i>coolbox</i> |
| 5 | Pengujian suhu <i>coolbox</i> | Ruang lingkup FPIK UTU | Pengujian suhu <i>coolbox</i> yang telah dibuat |
| 6 | Pengolahan data | Ruang lingkup FPIK UTU | Laporan kerja |

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5 dan 6 sebagai berikut.

Tabel 5. Alat yang digunakan

| No | Alat | Fungsi |
|----|---------------------------|---|
| 1 | Alat cetak/ <i>mold</i> | Sebagai media cetak/ <i>mold</i> spesimen |
| 2 | Timbangan digital | Menimbang bahan yang digunakan |
| 3 | Kuas cat dan rol | Memadatkan resin dan meratakan resin |
| 4 | Hydrometer | Untuk mengukur suhu |
| 5 | Gelas ukur | Mengukur volume resin |
| 6 | Gergaji, palu dan meteran | Sebagai alat pembuat cetakan |

| | | |
|---|---------|--|
| 7 | Gerinda | Merapikan/memotong dinding <i>coolbox</i> |
| 8 | Skrap | Untuk melepaskan dinding <i>coolbox</i> dari cetakan |
| 9 | Gunting | Memotong karung goni |

Tabel 6. Bahan yang digunakan

| No | Bahan | Fungsi |
|----|--------------------------|--|
| 1 | Karung goni | Untuk dinding <i>coolbox</i> |
| 2 | Resin | Bahan pengeras dinding <i>coolbox</i> |
| 3 | Katalis | Untuk mempercepat pengerasan resin |
| 4 | Tepung <i>talk</i> | Sebagai pengental resin |
| 5 | Maa/ <i>mirror glaze</i> | Mempercepat proses pelepasan dinding <i>coolbox</i> pada cetakan |
| 6 | <i>Gelcoat</i> | Untuk mempercepat proses pelepasan dinding <i>coolbox</i> pada cetakan |
| 7 | Tepung <i>aerosil</i> | Sebagai bahan <i>gelcoat</i> |
| 8 | Sekam padi | Bahan utama insulasi <i>coolbox</i> |
| 9 | Serat tongkol jagung | Bahan utama insulasi <i>coolbox</i> |
| 10 | Tepung kanji | Bahan campuran insulasi <i>coolbox</i> |
| 11 | Kayu | Untuk cetakan |
| 12 | Triplek mika | Lapisan kayu cetakan |

3.3 Metode Penelitian

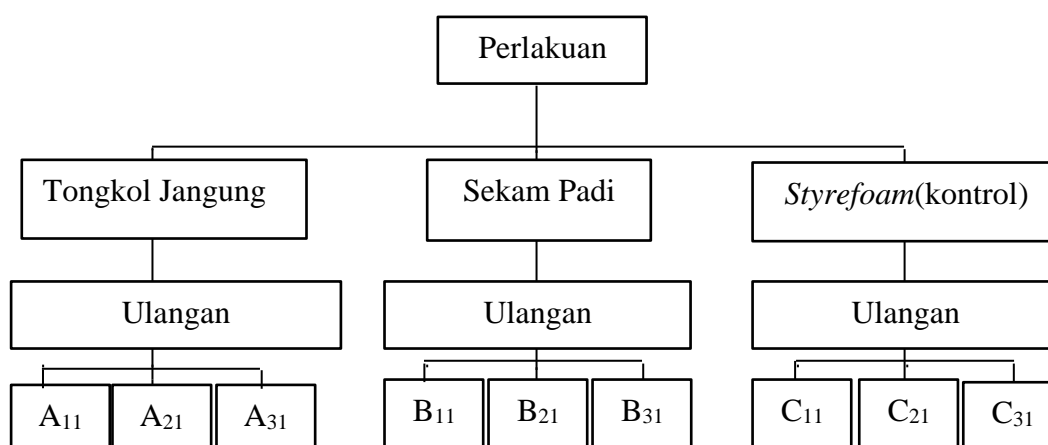
Metode eksperimen laboratorium yaitu percobaan dengan membuat sistem peralatan kemudian melakukan percobaan dan pengujian terhadap alat yang telah dibuat tersebut, metode ini yang akan digunakan pada penelitian. Perlakuan pada penelitian ini berupa *coolbox* tongkol jagung, *coolbox* sekam padi dan *styrofoam* sebagai kontrol. Penelitian ini bersifat kuantitatif yaitu memaparkan secara jelas hasil dari sejumlah benda uji, kemudian dianalisis datanya dengan menggunakan angka-angka. Dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan 3 kali pengulangan dan 1 control.

Rancangan Acak Lengkap yang akan dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Rancangan acak lengkap

| Ulangan | Perlakuan (N) | | |
|---------|-----------------|-----------------|----------------------------|
| | A | B | <i>Styrofoam</i> (control) |
| 1 | A ₁₁ | B ₁₁ | C ₁₁ |
| 2 | A ₂₁ | B ₂₁ | C ₂₁ |
| 3 | A ₃₁ | B ₃₁ | C ₃₁ |

Perlakuan pada penelitian ini berupa serat tongkol jagung dan sekam padi dengan *styrofoam* sebagai kontrol dan empat kali pengulangan pada setiap perlakuan. Perlakuan pada penelitian ini bisa dilihat pada gambar sebagai berikut.



Gambar 4. Perlakuan pada penelitian

3.3.1 Pengumpulan Data

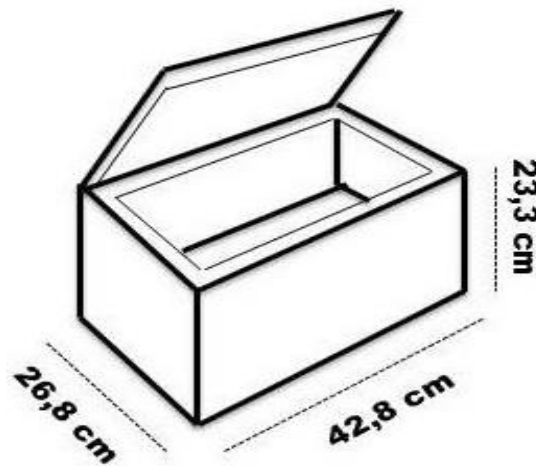
Pengumpulan data yang dilakukan dengan referensi hasil penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa ikan hanya bisa bertahan 6-7 jam maka pengujian ini akan melihat berapa lama waktu perubahan suhu pada *coolbox* sekam padi dan tongkol jagung dengan 2 perlakuan 3 kali pengulangan dan 1 control (*styrofoam*). Pengumpulan data bisa dilihat pada tabel 8 sebagai berikut.

Tabel 8. Pengambilan data insulasi sekam padi/tongkol jagung

| No | Waktu (menit) | Coolbox insulasi (°C) | | | Styrofoam | Suhu lingkungan (°C) |
|----|---------------|-----------------------|----|----|-----------|----------------------|
| | | U1 | U2 | U3 | | |
| 1 | 0 | | | | | |
| 2 | 10 | | | | | |
| 3 | 20 | | | | | |
| 4 | 30 | | | | | |
| 5 | 40 | | | | | |
| 6 | 50 | | | | | |
| 7 | 60 | | | | | |
| 8 | 70 | | | | | |
| 9 | 80 | | | | | |
| n | | | | | | |

3.4 Dimensi Dan Komponen Coolbox

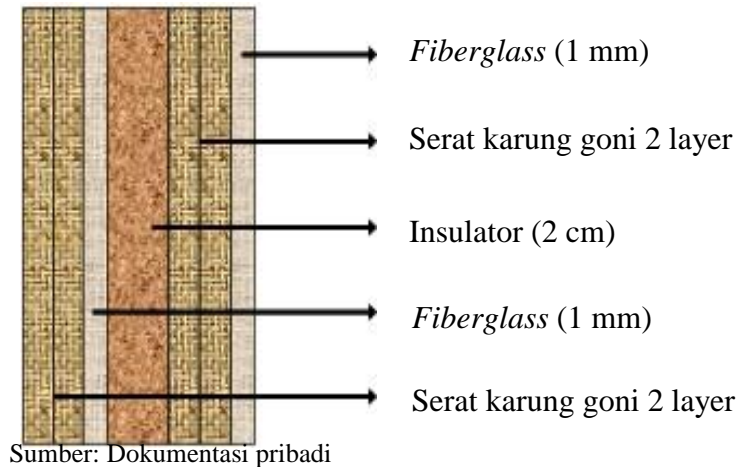
Standar dimensi pembuatan *coolbox* disamakan dengan *coolbox* yang ada di pasaran ialah dengan ukuran panjang 42,8 cm lebar 26,8 cm tinggi 23,3 cm dan tebal 2 cm. *Coolbox* yang akan dirancang mempunyai 3 lapis diantaranya lapisan luar yang berfungsi sebagai pelindung yang dimana pada penelitian ini menggunakan karung goni dan *fiberglass*, sehingga memungkinkan tahan terhadap benturan dan paparan sinar matahari. Lapisan insulasi yaitu menggunakan serat tongkol jagung dan sekam padi sehingga tidak mudah terjadinya perpindahan suhu antara diluar dan didalam *coolbox*. Lapisan dalam berfungsi sebagai pelindung dimana pada penelitian ini menggunakan fiber dan karung goni, sehingga tidak bocor saat air es yang mencair. Perancangan struktur *coolbox* pendingin serat tongkol jagung dan sekam padi bisa dilihat pada gambar 5 sebagai berikut:



Sumber: Dokumentasi pribadi

Gambar 5. Struktur *coolbox*

Penyusunan skema yang menggambarkan komponen pada bentuk kotak pendingin berinsulasi sekam padi dan tongkol jagung, yang mana di dalam kotak pendingin ini bakal diisikan es. Komponen-komponen pada *coolbox* bisa dilihat pada gambar dibawah ini.



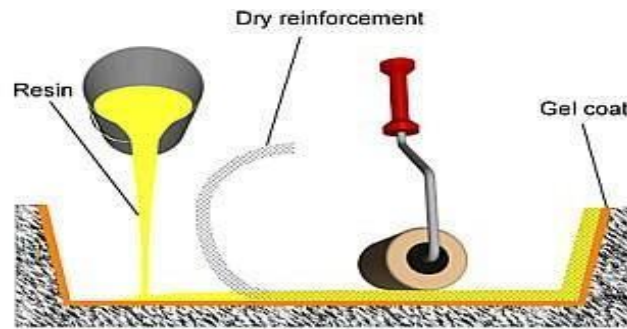
Sumber: Dokumentasi pribadi

Gambar 6. Bahan penyusun dinding *coolbox*

3.5 Teknik Pembuatan *Coolbox*

Teknik pembuatan *coolbox*, yang sering digunakan, yaitu metode *Hand Lay Up* atau metode laminasi. *Hand Lay Up* adalah metode cetakan terbuka (*open*

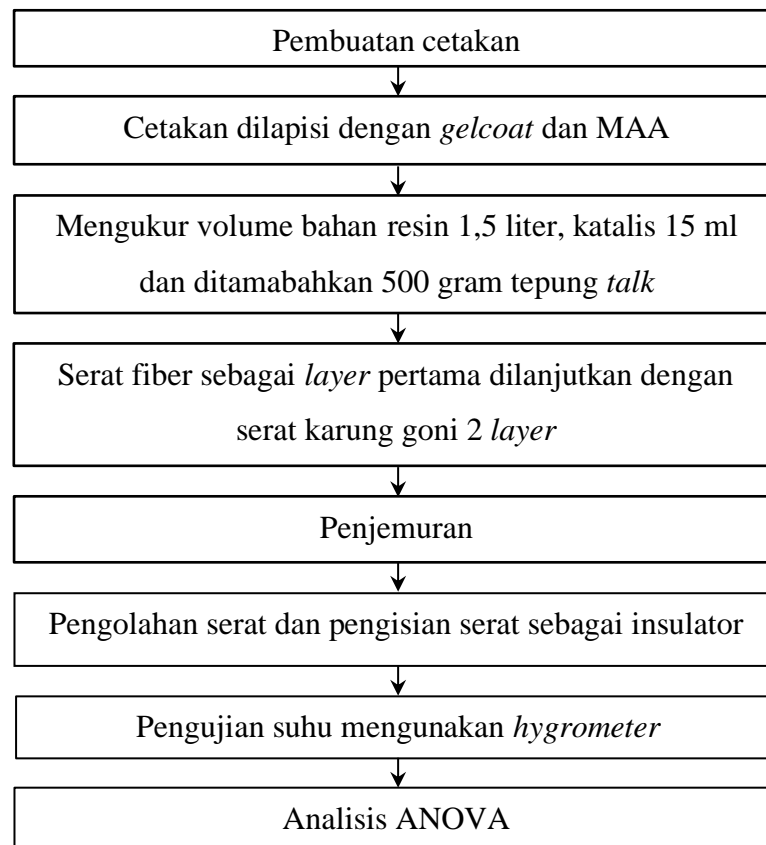
mold). Metode ini dilakukan dengan cara mengaplikasikan resin pada bahan penguat dengan menggunakan kuas/roll (Ardhy *et al.* 2019).



Sumber: Arief Tirza (2019)

Gambar 7. Metode *Hand Lay Up*

Beberapa tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dimulai dari pengumpulan bahan baku, pengeringan, pengambilan serat, pembuatan spesimen dan diakhiri dengan pengujian spesimen di laboratorium. Tahapan penelitian dapat dilihat pada bagan alir sebagai berikut.



Gambar 8. Tahapan penelitian

3.6 Prosedur Pembuatan *Coolbox*

Prosedur pembuatan *coolbox* yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode *Hand Lay Up*. Berikut prosedur atau langkah-langkah pembuatannya.

1. Pembuatan cetakan dari bahan kayu kemudian dilapisi dengan triplek mika untuk membuat struktur dinding *coolbox*. Cetakan dibuat 2 ukuran yang berbeda yaitu cetakan untuk sisi dalam dan cetakan sisi luar dengan diameter panjang 42,8 cm, lebar 26,8 cm dengan ketebalan 2 cm.
2. Cetakan dilapisi dengan MAA secara merata agar struktur yang dibuat mudah lepas dari cetakan.
3. Mengukur volume resin 100 ml, katalis 1 ml dan tepung *talk* 50 gram dalam sekali aduk. Pengadukan dilakukan sebanyak 10 kali pada setiap bahan komposit, bahan komposit yang digunakan yaitu *fiber glass* layer pertama dan karung goni layer kedua dan ketiga, sehingga dalam satu pembuatan *coolbox* sisi luar dan sisi dalam menghabiskan 1,8 liter resin *polyester*, 1 kg tepung *talk* dan 20 ml katalis.
4. Mengoleskan resin yang telah tercampur di setiap layer serat fiber dan karung goni, kemudian diratakan menggunakan kuas cat atau kuas rol.
5. Selanjutnya dijemur agar cepat megeras dan mudah dilepaskan dari cetakan. Setelah itu dinding *coolbox* bagian dalam dilapisi dengan campuran resin dan *pigmen*, kemudian dinding *coolbox* yang tidak merata dirapikan dengan gerinda.
6. Pengumpulan dan pengolahan serat tongkol jagung dan sekam padi. Tongkol jagung setelah dirontokan dari bijinya dengan menggunakan mesin perontok lalu dijemur agar mudah dihancurkan dengan menggunakan lesung

dan di jadikan serbuk dengan menggunakan blender, sedangkan untuk sekam padi setelah diambil dari limbah pabrik kilang padi lalu dihaluskan dengan menggunakan blender sampai menjadi serbuk kemudian serbuk diolah atau dihaluskan dengan menggunakan blender.

7. Penggabungan semua komponen *coolbox* yaitu membuat campuran serat tongkol jagung dan sekam padi dengan tepung kanji sebagai perekat dengan jumlah takaran tepung kanji 1 kg, tongkol jagung 2,3 kg dan sekam padi 2 kg , setelah campuran serat dan tepung tercampur sempurna lalu dimasukan kedalam celah antara 2 lapisan. Campuran yang sudah mengisi ruang tersebut maka selanjutnya penjemuran lebih kurang selama 5 hari, setelah insulasi pada *coolbox* sudah kering maka kemudian sudah bisa digunakan dan dilakukan pengujian.
8. Pengujian menggunakan *hygrometer* lalu dilihat suhu di dalam *coolbox*.
9. Data yang didapatkan dari penelitian di analisis ANOVA dengan menggunakan aplikasi SPSS 25.0

3.7 Pengujian Coolbox

Pengujian ini dilaksanakan di Laboratorium Perikanan Terpadu Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar. Pengujian *coolbox* akan menggunakan alat *Hygrometer* digital (Model: HTC-2). Pengujian yang akan dilakukan berupa pengujian suhu ruang dalam *coolbox*, dan suhu lingkungan.



Sumber: Dokumentasi pribadi

Gambar 9. *Hygrometer*

3.7.1 Prosedur pengujian suhu *coolbox*

Pengujian dilakukan setelah *coolbox* selesai dibuat dan diuji di dalam ruangan. Percobaan pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan suhu terendah dalam kotak pendingin sekam padi, tongkol jagung dan *Styrofoam*.

Berikut merupakan proses pengujiannya :

- a. Mempersiapkan alat dan bahan
- b. Menyediakan es curah seberat 3 kg
- c. Mempersiapkan alat *hygrometer* pada setiap *coolbox* dan pastikan *hygrometer* hidup dengan baik.
- d. Selanjutnya pemasangan *Hygrometer* yang posisinya pendeteksi suhunya tergantung dan tidak tersentuh langsung dengan es yang ada dalam *coolbox* ataupun air dari hasil pencairan es curah, oleh karena itu, *hygrometer* dapat membaca suhu ruang yang ada di dalam *coolbox*.
- e. Mencatat perubahan suhu yang ditunjukkan oleh *hygrometer* sekaligus waktunya. Percobaan dilakukan selama 9 jam.
- f. menganalisa hasil data yang didapatkan dari percobaan

3.8 Analisis Data

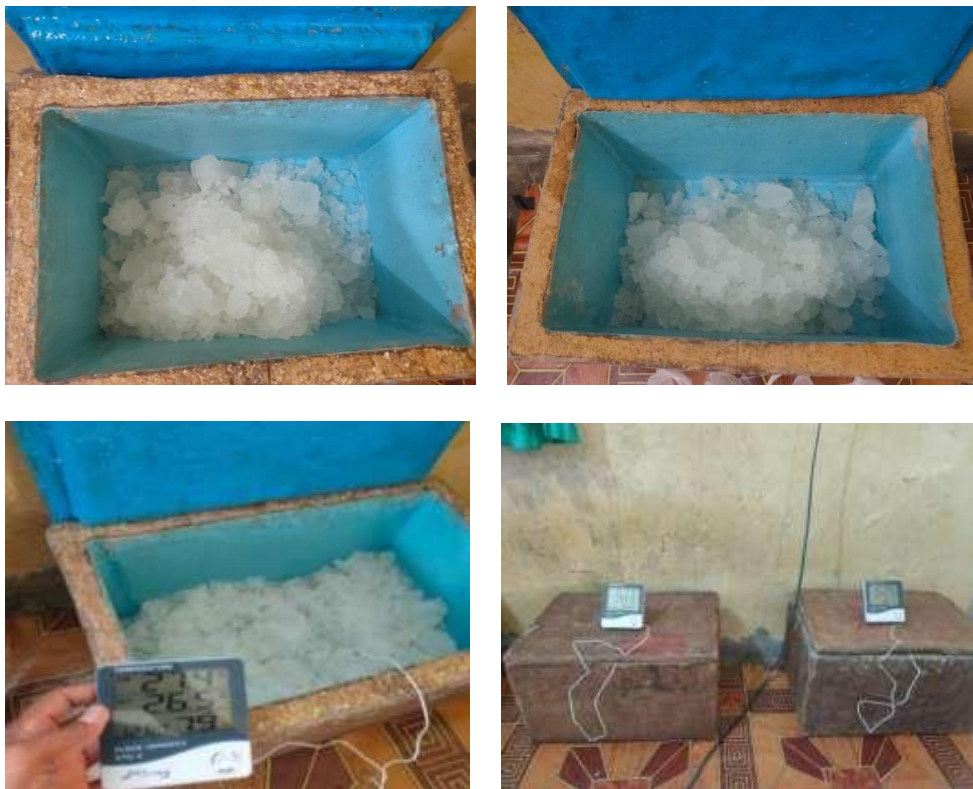
Data hasil pengujian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan dianalisis dengan menggunakan aplikasi SPSS 25.0 untuk melihat perbedaan signifikan setiap perlakuan. Apabila nilai uji normalitas menunjukkan data berdistribusi normal maka data akan dilanjutkan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). ANOVA adalah salah satu metode analisis multivariate yang berperan guna membedakan rata-rata lebih dari 2 kelompok informasi dengan metode menyamakan variansinya. Analisis varian tercantum dalam jenis statistik parametrik. Selaku perlengkapan statistika parametrik, sehingga untuk bisa memakai rumus ANOVA wajib terlebih dahulu perlu dicoba uji asumsi meliputi normalitas, *heteroskedastisitas* serta random sampling (Ghozali, 2006).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Suhu *Coolbox*

Pengujian suhu terhadap *coolbox* yang berinsulasi sekam padi, tongkol jagung dan *styrofoam* yang masing-masing diisi es curah sebanyak 3 kg, pengukuran dilakukan dengan mengacu pada *one day fishing* yaitu selama 9 jam. Pengambilan setiap data diambil dalam kurun waktu 10 menit sekali dimulai dari pukul 09:00-18:00 WIB selama 3 hari.



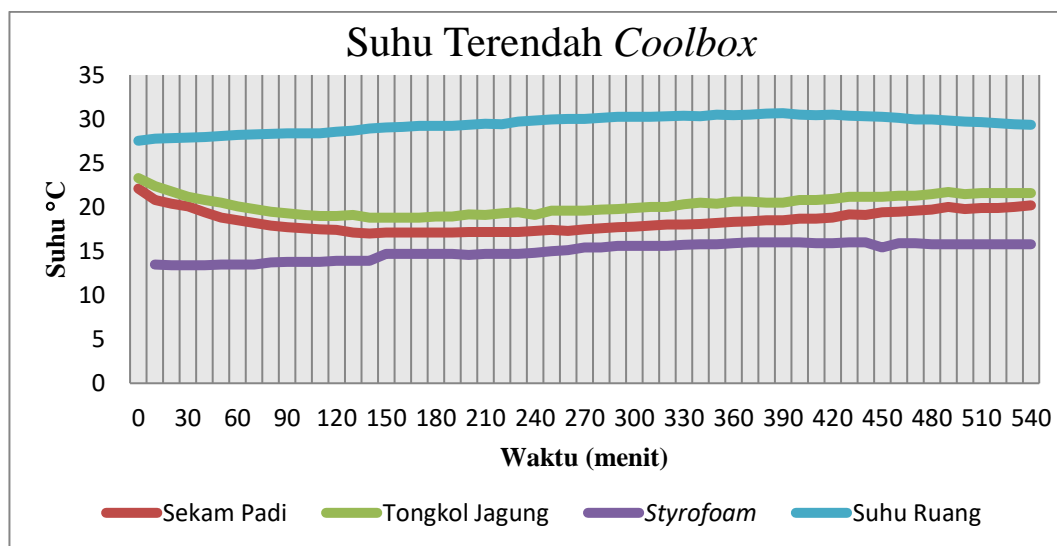
Sumber: Dokumentasi pribadi

Gambar 10. Proses pengujian suhu *coolbox*

4.1.1 Hasil pengujian *coolbox*

Selama pengukuran dan pengamatan yang dilakukan dalam kurun waktu 9 jam, dengan suhu ruang rata-rata 27°C, hasil yang didapatkan dari percobaan

coolbox insulasi sekam padi, insulasi tongkol jagung dan *coolbox styrofoam*. Selanjutnya akan dilakukan perbandingan data sehingga dapat diketahui *coolbox* yang mana lebih baik antara *coolbox* insulasi sekam padi, insulasi tongkol jagung dan *coolbox styrofoam*. Hasil percobaan pengujian bisa dilihat pada grafik 11 sebagai berikut.

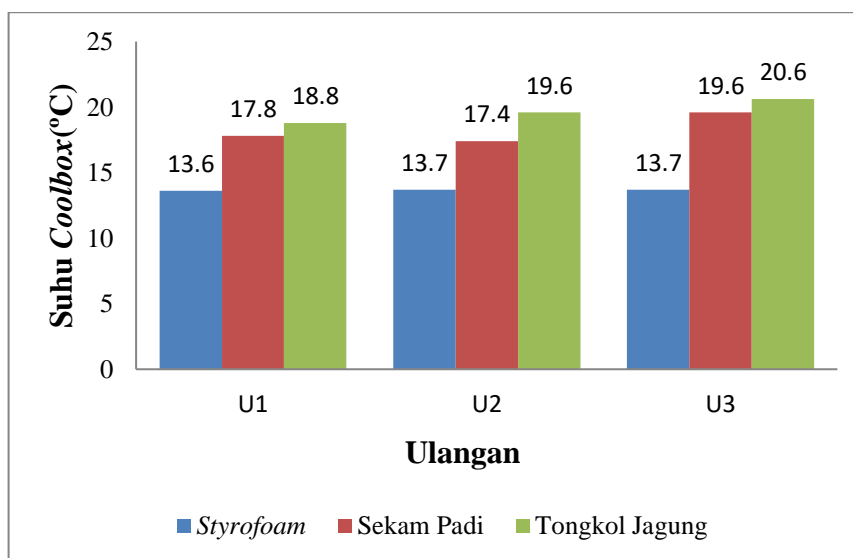


Gambar 11. Grafik suhu terendah *coolbox*

Grafik diatas memperlihatkan bahwa *coolbox* sekam padi menunjukkan suhu rata-rata terendah adalah 17,4°C dari menit ke 80-310 dengan kestabilan suhu terendah mencapai 3 jam 50 menit, sedangkan pada *coolbox* tongkol jagung suhu rata-rata terendahnya yaitu 19,3°C dari menit 70-300 dengan kestabilan suhu terendah mencapai 3 jam 50 menit dan untuk *coolbox styrofoam* (control) suhu rata-rata terendahnya yang diperoleh yaitu 13,6°C dengan kestabilan suhu terendah mencapai 2 jam 10 menit. Hasil data tersebut dapat disimpulkan bahwa *coolbox* yang berinsulasi sekam padi dan tongkol jagung belum mampu menyerupai suhu terendah dari *coolbox styrofoam* namun masih dapat mempertahankan suhu terendahnya dalam waktu yang lebih lama.

4.1.2 Hasil Perbandingan suhu *Coolbox*

Data perbandingan suhu terendah dari rata-rata setiap ulangan antara *coolbox styrofoam*, *coolbox* insulasi sekam padi dan tongkol jagung yang menunjukkan suhu paling rendah, dapat dilihat pada grafik 12 sebagai berikut.

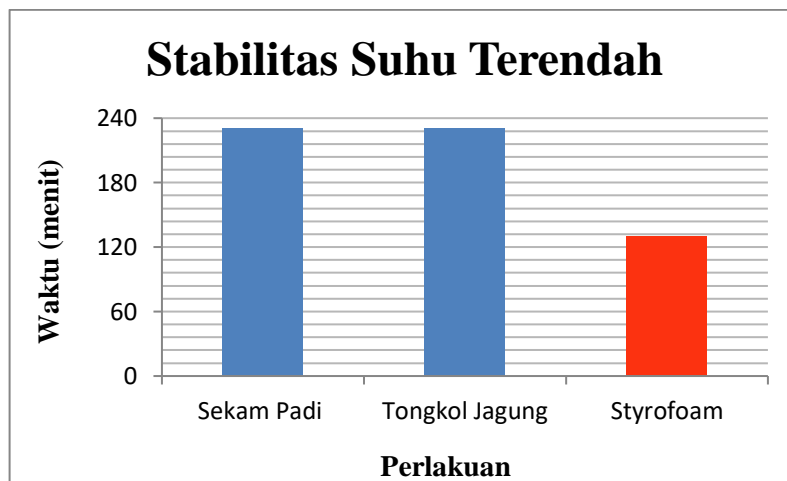


Gambar 12. Grafik perbandingan suhu *coolbox*

Perbandingan suhu antara *coolbox styrofoam*, *coolbox* insulasi sekam padi dan *coolbox* insulasi tongkol jagung dapat dinyatakan bahwa dari segi titik suhu terendahnya *coolbox styrofoam* masih lebih baik, dari pada *coolbox* sekam padi dan tongkol jagung, sedangkan *coolbox* sekam padi masih lebih rendah suhunya dari pada *coolbox* tongkol jagung.

4.1.3 Perbandingan stabilitas suhu terendah *coolbox*

Hasil perbandingan stabilitas suhu terendah antara *coolbox* sekam padi, tongkol jagung dan *styrofoam* yang menunjukkan kestabilan suhu terendah bisa dilihat pada grafik 13 sebagai berikut.



Gambar 13. Grafik perbandingan stabilitas suhu terendah

Pada grafik diatas dapat dilihat stabilitas waktu terendah yang diperoleh *coolbox* sekam padi dapat bertahan suhunya selama 230 menit, begitu juga dengan *coolbox* tongkol jagung dapat mempertahankan suhu terendahnya yaitu selama 230 menit, yang dimana disini terdapat kesamaan waktu (menit) antara *coolbox* sekam padi dan tongkol jagung untuk mempertahankan suhu terendahnya, sedangkan pada *coolbox styrofoam* waktu mempertahankan suhu terendahnya yaitu selama 130 menit. Kesimpulan yang dapat diambil bahwa *coolbox* sekam dan tongkol jagung lebih baik dibandingkan dengan *coolbox styrofoam* jika dilihat dari segi mempertahankan suhu.

4.2 Uji Analisis *Coolbox*

4.2.1 Uji normalitas data

Uji normalitas dilakukan pada data suhu *coolbox* dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov Test*. Data berdistribusi normal apabila menunjukkan nilai signifikan $> 0,05$. Analisis data dilakukan menggunakan bantuan *software* SPSS 25.0. Berdasarkan pengujian *Kolmogorov-Smirnov Test*, diketahui nilai *coolbox* insulator sekam padi dan tongkol jagung $> 0,05$, namun nilai *coolbox styrofoam* $< 0,05$, dengan demikian data pengujian *styrofoam* dapat dikatakan tidak normal.

Data yang berdistribusi normal selanjutnya dapat dianalisis dengan *Analisis of Variance* (ANOVA) untuk menguji hipotesis penelitian.

Tabel 9. Uji normalitas

| | | Tests of Normality | | | | | |
|------|--------------------------|--------------------|----|--------------|--------------|----|------|
| | | Kolmogorov-Smirnov | | | Shapiro-Wilk | | |
| | Coolbox | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Suhu | Styrofoam | ,204 | 54 | ,000 | ,849 | 54 | ,000 |
| | Insulator Sekam Padi | ,115 | 55 | ,069 | ,914 | 55 | ,001 |
| | Insulator Tongkol Jagung | ,099 | 55 | ,200* | ,945 | 55 | ,014 |

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

4.2.2 Analisis of variance (ANOVA)

Data yang telah diuji kenormalannya dan diketahui bahwa data berdistribusi normal, selanjutnya data diuji dengan *analisis of variance* (ANOVA). Hasil pengujian menggunakan ANOVA, menunjukkan nilai $P < 0,05$ dapat dikatakan suhu *coolbox* insulator *styrofoam*, sekam padi dan tongkol jagung menunjukkan bahwa berbeda nyata, yang artinya menunjukkan tolak H_0 (Insulator sekam padi dan tongkol jagung bisa digunakan sebagai pengganti *styrofoam* pada *coolbox*), dan Terima H_1 (Insulator sekam padi dan tongkol jagung tidak bisa digunakan sebagai pengganti *styrofoam* pada *coolbox*), karena nilai dari uji ANOVA menunjukkan perbedaan nilai yang signifikan, maka data selanjutnya dapat diuji lanjut (*Post Hoc Tests*) dengan menggunakan metode *Bonferroni*.

Tabel 10. Anova

| ANOVA | | | | | |
|----------------|----------------|-----|-------------|---------|-------------|
| Suhu | | | | | |
| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 780,628 | 2 | 390,314 | 338,838 | ,000 |
| Within Groups | 185,459 | 161 | 1,152 | | |
| Total | 966,087 | 163 | | | |

4.2.3 Post hoc tests

Hasil pengujian ANOVA, menunjukkan bahwa nilai signifikan < 0.05 , yang berarti menunjukkan perbedaan nyata dari hasil pengujian setiap *coolbox*. *Coolbox* dengan insulator sekam padi dan tongkol jagung terdapat perbedaan nyata, begitu juga insulator sekam padi dengan *styrofoam* dan tongkol jagung dan juga isolator tongkol jagung dengan *styrofoam* dan sekam padi semua terdapat perbedaan yang signifikan.

Tabel 11. Uji lanjut *post hoc tests*

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Suhu
Bonferroni

| (I) Coolbox | (J) Coolbox | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------|------------|-------------|-------------------------|-------------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| Styrofoam | Insulator Sekam Padi | -3,4309* | ,2056 | ,000 | -3,928 | -2,933 |
| | Insulator Tongkol Jagung | -5,2781* | ,2056 | ,000 | -5,776 | -4,781 |
| Insulator Sekam Padi | Styrofoam | 3,4309* | ,2056 | ,000 | 2,933 | 3,928 |
| | Insulator Tongkol Jagung | -1,8473* | ,2047 | ,000 | -2,342 | -1,352 |
| Insulator Tongkol Jagung | Styrofoam | 5,2781* | ,2056 | ,000 | 4,781 | 5,776 |
| | Insulator Sekam Padi | 1,8473* | ,2047 | ,000 | 1,352 | 2,342 |

*.The mean difference is significant at the 0.05 level.

4.3 Pembahasan

Hasil analisis dapat diketahui data pengujian suhu *coolbox* dan waktu pendinginan selama 9 jam yang telah dilakukan bahwa jika dilihat dari titik suhu terendah di dalam *coolbox styrofoam* lebih baik dibandingkan dengan *coolbox* yang berinsulasi sekam padi dan serat tongkol jagung apabila dilihat dari segi laju perubahan suhu atau stabilitas suhu terendah *coolbox* insulasi sekam padi dan tongkol jagung lebih lama dari pada *coolbox styrofoam* dalam mempertahankan suhu di dalam *coolbox*.

Penelitian lainya dengan menggunakan insulator sekam padi pada *coolbox* dengan metode pendingin berupa es basah sebanyak 3 kg, dalam waktu pendinginan selama 24 jam dihasilkan suhu terendah 13,5 °C pada menit ke-70 (1 jam 10 menit). Kestabilan temperatur di dalam *coolbox* terjadi pada menit ke 350 (5 jam 50 menit) sampai menit ke-970 (16 jam 10 menit) berkisar pada 21.1 °C (Abidin, 2017), sedangkan hasil penelitian yang menggunakan isolator tongkol jagung mendapatkan suhu terendah yaitu sebesar 23,4°C pada menit ke 270 (4,5 jam) suhu tersebut dapat bertahan sampai menit ke 300 (5 jam) dalam waktu pendinginan selama 24 jam (Pratama, 2018).

Penyebab terjadinya tinggi nilai konduktivitas termal yang menyebabkan tingginya suhu hasil dari percobaan *coolbox* sekam padi dan tongkol jagung adalah campuran dari insulatornya, seperti yang diketahui bahwa semakin kecil nilai konduktivitas termalnya maka semakin lama proses perpindahan panas dan semakin bagus proses pendinginannya. faktor lainnya dikarenakan tidak dilakukannya pengujian kadar air sehingga dapat ditarik hipotesa akan adanya kandungan air yang terperangkap di dalam insulasi sekam padi dan tongkol jagung sehingga dari pori-pori yang mengandung air dapat menghantarkan panas dengan baik dan menjadikan nilai konduktivitas termal dari insulator semakin tinggi dan menyebabkan tingginya hasil pengujian pada *coolbox*, syarat sebagai insulator pendingin yang baik adalah memiliki nilai konduktivitas termal yang rendah (Arif, 2021).

Sifat isolator dapat terpengaruh dalam kerapatan partikel penyusun insulator, *size* sekam yang halus dapat tersusun lebih rapat dalam insulasi sekam padi sehingga tidak mungkin membentuknya rongga-rongga dalam insulator.

Rongga-rongga yang tercipta pada insulasi akan mempengaruhi sifat isolator pada *coolbox*, sebab menimbulkan proses konveksi di dalam insulasi *coolbox*. Untuk bahan konduktor, perihal ini akan menimbulkan berkurangnya perilaku dapat konduktor insulasi *coolbox*, sebaliknya untuk bahan isolator, rongga-rongga tersebut akan berkurangnya sifat pada isolator bahan (Handani, 2010)

Konduktivitas termal yang rendah pada bahan isolator adalah selaras dengan kandungan udara dalam bahan tersebut, oleh sebab itu, apabila suatu benda berpori diisi air, hingga akan berpengaruh terhadap nilai konduktivitas termalnya (Pratama, 2016). Pada *coolbox* insulasi serat alami perbedaan ukuran *mesh* berpengaruh terhadap proses keluar masuknya udara, ukuran *mesh* yang kecil menciptakan permukaan kasar serta ikatan antar partikel lemah sehingga ada pori-pori di antara partikel dan tidak seluruh partikel berikatan baik dengan matrik. Ukuran partikel yang kecil menciptakan permukaan yang halus serta ikatan antar partikel yang baik, sebab matrik berikatan baik dengan partikel (Pan, 2007).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dalam melakukan percobaan penelitian analisa suhu didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada *coolbox* berbahan insulasi sekam padi suhu yang dapat dicapai paling rendah yaitu 17,4°C. Suhu terendah dapat dicapai setelah menit ke-80 setelah percobaan dimulai. Sedangkan bahan insulasi tongkol jagung hanya mampu mencapai suhu terendah 19,3°C yang dicapai dalam 70 menit setelah percobaan dimulai.
2. *Coolbox* sekam padi dan *coolbox* tongkol jagung dapat bertahan suhunya selama 230 menit, sedangkan pada *coolbox styrofoam* waktu mempertahankan suhu terendahnya yaitu selama 130 menit. jika dilihat dari segi mempertahankan suhu, *coolbox* sekam dan tongkol jagung lebih baik dibandingkan dengan *coolbox styrofoam*.
3. Aplikasi bahan insulasi *coolbox* serat alami yang terbaik antara kedua aspek adalah insulasi sekam padi.

5.2 Saran

1. Pada penelitian lanjut dapat menguji konduktivitas termal, untuk mendapatkan nilai suhu yang lebih rendah.
2. Penggunaan bahan perekat tepung kanji dapat digantikan karena pada proses pembuatan perekat tepung kanji harus menggunakan air, namun air berpengaruh terhadap nilai konduktivitas termal, diharapkan perekat tepung kanji dapat digantikan dengan perekat lainya seperti lem pvac, semen putih.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, M. (2017). *Desain sistem pendingin ruang muat kapal ikan tradisional menggunakan insulasi dari sekam padi*. Doctoral dissertation: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Alim, M., I., Mardiana, D., Anita Dwi, A., & Anggoro, D. (2017). *Uji konduktivitas termal material non logam*. Departemen Fisika Institut Teknologi Sepuluh November (ITS). Surabaya.
- Arbintarso, E. S., & Wibowo, H. (2008). Modulus elastisitas dan modulus pecah papan partikel sekam padi. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 1 (1), 23-28.
- Ardhy, S. Putra, M E. Islahuddin. (2019). Pembuatan kapal nelayan fiberglass kota padang dengan metode hand lay up. *Ruang Teknik Journal*, 2 (1), 143-147.
- Arif, S. (2021). *Penggunaan komposit sekam padi sebagai pengganti dinding box pendingin ikan*. Doctoral dissertation: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2011). *Statistik Indonesia 2011*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Fachry, A., R., Astuti, P., & Puspitasari, T., G. (2013). *Pembuatan bioetanol dari limbah tongkol jagung dengan variasi konsentrasi asam klorida dan waktu fermentasi*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik: Universitas Sriwijaya.
- Ghozali, I. (2006). *Analisis Multivariate Lanjutan dengan Program SPSS*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Handani, S. (2010). Sifat isolator panas papan sekam padi dengan variasi resin dan ukuran partikel. *Jurnal Ilmu Fisika Universitas Andalas*, 2 (2), 68-73.
- Hidayat, M. N. (2017). *Modifikasi sistem pendingin ruang muat kapal ikan tradisional dengan insulasi serbuk kayu dan karung goni*. Doctoral dissertation: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Luh, B. (1991). *Rice utilization Vol II. hydrolysis of wheat bran and straw by an endoxylanase production and structural characterization of cinnamoyl-oligosaccharides*. Carbohydrate Research, New York: Van Nostrand Reinhold 319, 102-111.
- Manikandan, N., Azad, A.S., Deb, H., Rumi, T.M., & Ahmed, M., R. (2017). Effect of alkalization on fabrication and mechanical properties of jute fiber

- reinforced jute-polyester resin hybrid epoxy composite. *American Journal of Current Chemistry*, 3 (1), 1-10.
- McCutcheon, J., & D. Samples. (2002). *Grazing corn residues*. Extension Fact Sheet Ohio State University Extension: US. ANR 10-02.
- Mubarok, M., A. (2018). *Pemanfaatan limbah plastik jenis high density polyethylene (hdpe) dan sekam padi sebagai bahan insulasi palka kapal ikan tradisional*. Doctoral dissertation: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ngafwan. (2006). Pemanfaatan limbah sekam padi untuk pembuatan komposit hambat panas menggunakan matrik resin. *Jurnal Media Mesin*: 7 (1), 17-23.
- Pan, Z., Zheng, Y., Zhang, R., & Jenkins, B. M. (2007). Physical properties of thin particleboard made from saline eucalyptus. *Journal Industrial Crops and products*, 26 (2), 185-194.
- Pinto, J., A., B. (2009). Possible applications of corncob as a raw insulation. *Insulation Materials in Context of Sustainability*, 26-43.
- Pratama, M., D. (2018). *Modifikasi kotak pendingin ikan pada kapal ikan tradisional menggunakan insulasi menggunakan tongkol jagung*. Doctoral dissertation: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Pratama, N., Djamin, D., & Davina, Y. (2016). Pengaruh variasi ukuran partikel terhadap nilai konduktivitas termal papan partikel tongkol jagung. *Journal Pillar of Physics*, 7 (1). 25-32.
- Sembodo, B.S.T., Santoso, E.D.A., & Jati, F., N. (2015). Pencairan tongkol jagung secara termokimia dalam etanol superkritik. *Jurnal Ekuilibrium*, 14 (1), 7-11.
- Shawyer, M., & Pizzali, A., M. (2003). *The use of ice on small fishing vessels*. No. 436. Food And Agriculture Organization Of The United Nations.
- Sina, N. W. F., Sukmaria, A. A., & Redjeki, S. (2020). Kinetika Reaksi Fermentasi Selulosa Tongkol Jagung menggunakan Enzim Selulas pada Reaktor Batch. *ChemPro*, 1 (2), 14-19.
- Tangendjaja, B., & Wina, E. (2007). *Limbah tanaman dan produk samping industri jagung untuk pakan*. Balai Penelitian Ternak: Bogor.

Wibowo, H., Muhajir, K., Rusianto, T., & Arbintarso, E. (2008). Konduktivitas Termal Papan Partikel Sekam Padi. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 1 (1), 29-34.

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian



Proses pembuatan cetakan



Pengolesan MAA

Pengukuran volume resin dan tepung *talk*



penggolesan resin di setiap layer serat fiber dan karung goni



Proses penjemuran dan melepaskan cetakan



Proses pengumpulan serat dan pengolahan serat



Pencampuran komponen dan pengisian insulasi



Pengujian suhu di dalam *coolbox*.

Lampiran 2. Data suhu terendah *coolbox*

| Waktu | Coolbox sekam padi | | | Styrofoam | Suhu ruang |
|-------|--------------------|-------------|-------------|-----------|------------|
| | U1 | U2 | U3 | | |
| 0 | 22,1 | 27 | 26,6 | 26,6 | 27,5 |
| 10 | 20,8 | 22,7 | 26,5 | 13,8 | 27,8 |
| 20 | 20,4 | 21,2 | 25,1 | 13,7 | 27,8 |
| 30 | 20,2 | 20,1 | 23,9 | 13,7 | 27,9 |
| 40 | 19,6 | 19,4 | 22,6 | 13,4 | 28,0 |
| 50 | 19,2 | 18,8 | 22 | 13,5 | 28,1 |
| 60 | 18,8 | 18,5 | 21,5 | 13,5 | 28,2 |
| 70 | 18,6 | 18,2 | 21 | 13,6 | 28,3 |
| 80 | 18,3 | 17,9 | 20,6 | 13,8 | 28,3 |
| 90 | 18,1 | 17,7 | 20,1 | 13,8 | 28,4 |
| 100 | 17,9 | 17,6 | 20 | 13,8 | 28,4 |
| 110 | 17,9 | 17,5 | 19,8 | 13,9 | 28,4 |
| 120 | 17,8 | 17,4 | 19,7 | 14,0 | 28,6 |
| 130 | 17,7 | 17,1 | 19,6 | 14,2 | 28,7 |
| 140 | 17,7 | 17 | 19,6 | 14,3 | 28,9 |
| 150 | 17,7 | 17,1 | 19,5 | 14,8 | 29,0 |
| 160 | 17,7 | 17,1 | 19,5 | 14,8 | 29,1 |
| 170 | 17,7 | 17,1 | 19,6 | 14,8 | 29,2 |
| 180 | 17,9 | 17,1 | 19,5 | 14,8 | 29,2 |
| 190 | 17,9 | 17,1 | 19,6 | 14,8 | 29,2 |
| 200 | 18 | 17,2 | 19,6 | 14,7 | 29,3 |
| 210 | 18,1 | 17,2 | 19,5 | 14,8 | 29,5 |
| 220 | 18,2 | 17,2 | 19,6 | 14,8 | 29,4 |
| 230 | 18,4 | 17,2 | 19,6 | 14,7 | 29,7 |
| 240 | 18,5 | 17,3 | 19,8 | 14,9 | 29,8 |
| 250 | 18,8 | 17,4 | 19,8 | 15,1 | 29,9 |
| 260 | 18,8 | 17,3 | 19,9 | 15,2 | 30,0 |
| 270 | 18,8 | 17,5 | 20 | 15,5 | 30,0 |
| 280 | 18,9 | 17,6 | 20 | 15,5 | 30,1 |
| 290 | 19 | 17,7 | 20,1 | 15,7 | 30,3 |
| 300 | 19 | 17,8 | 20,2 | 15,7 | 30,2 |

| | | | | | |
|-----|------|-------------|------|------|------|
| 310 | 19,1 | 17,9 | 20,3 | 15,7 | 30,2 |
| 320 | 19,2 | 18 | 20,4 | 15,7 | 30,3 |
| 330 | 19,3 | 18 | 20,4 | 15,8 | 30,4 |
| 340 | 19,3 | 18,1 | 20,4 | 15,9 | 30,3 |
| 350 | 19,5 | 18,2 | 20,5 | 15,9 | 30,5 |
| 360 | 19,6 | 18,3 | 20,6 | 15,9 | 30,4 |
| 370 | 19,6 | 18,4 | 20,7 | 16,2 | 30,5 |
| 380 | 19,7 | 18,5 | 20,7 | 16,2 | 30,6 |
| 390 | 19,8 | 18,5 | 20,8 | 16,2 | 30,7 |
| 400 | 19,8 | 18,7 | 20,8 | 16,2 | 30,5 |
| 410 | 20 | 18,7 | 20,9 | 16,0 | 30,4 |
| 420 | 20,1 | 18,8 | 20,8 | 16,0 | 30,5 |
| 430 | 20,2 | 19,2 | 21 | 16,0 | 30,4 |
| 440 | 20,2 | 19,1 | 21 | 16,0 | 30,3 |
| 450 | 20,4 | 19,4 | 20,9 | 15,6 | 30,3 |
| 460 | 20,5 | 19,5 | 20,9 | 15,9 | 30,1 |
| 470 | 20,5 | 19,6 | 20,9 | 15,9 | 30,0 |
| 480 | 20,4 | 19,7 | 21 | 15,9 | 30,0 |
| 490 | 20,5 | 20 | 21 | 15,9 | 29,8 |
| 500 | 20,5 | 19,8 | 21 | 15,9 | 29,7 |
| 510 | 20,6 | 19,9 | 21 | 15,8 | 29,7 |
| 520 | 20,7 | 19,9 | 21 | 15,8 | 29,5 |
| 530 | 20,8 | 20 | 21,9 | 15,9 | 29,4 |
| 540 | 20,8 | 20,2 | 21,9 | 15,9 | 29,4 |

| Waktu | Coolbox tongkol jagung | | | Styrofoam | Suhu ruang |
|-------|------------------------|-------------|-------------|-----------|------------|
| | U1 | U2 | U3 | | |
| 0 | 23,3 | 26,4 | 26,5 | 26,6 | 27,5 |
| 10 | 22,6 | 22,4 | 24,5 | 13,8 | 27,8 |
| 20 | 21,8 | 22,2 | 23,8 | 13,7 | 27,8 |
| 30 | 21,2 | 21,6 | 22,7 | 13,7 | 27,9 |
| 40 | 20,8 | 21,2 | 22 | 13,4 | 28,0 |
| 50 | 20,5 | 20,8 | 21,9 | 13,5 | 28,1 |
| 60 | 20,1 | 20,4 | 21,5 | 13,5 | 28,2 |
| 70 | 19,8 | 20,3 | 21,1 | 13,6 | 28,3 |
| 80 | 19,5 | 20 | 21 | 13,8 | 28,3 |
| 90 | 19,3 | 19,9 | 20,7 | 13,8 | 28,4 |
| 100 | 19,1 | 19,8 | 20,6 | 13,8 | 28,4 |
| 110 | 19 | 19,6 | 20,5 | 13,9 | 28,4 |
| 120 | 19 | 19,6 | 20,4 | 14,0 | 28,6 |
| 130 | 19,1 | 19,5 | 20,4 | 14,2 | 28,7 |
| 140 | 18,8 | 19,4 | 20,4 | 14,3 | 28,9 |
| 150 | 18,8 | 19,4 | 20,5 | 14,8 | 29,0 |
| 160 | 18,8 | 19,6 | 20,7 | 14,8 | 29,1 |
| 170 | 18,8 | 19,5 | 20,7 | 14,8 | 29,2 |
| 180 | 18,9 | 19,5 | 20,9 | 14,8 | 29,2 |
| 190 | 18,9 | 19,5 | 20,9 | 14,8 | 29,2 |
| 200 | 19,2 | 19,6 | 20,7 | 14,7 | 29,3 |
| 210 | 19,1 | 19,5 | 20,8 | 14,8 | 29,5 |
| 220 | 19,3 | 19,6 | 20,2 | 14,8 | 29,4 |
| 230 | 19,5 | 19,4 | 20,9 | 14,7 | 29,7 |
| 240 | 19,1 | 19,6 | 20,9 | 14,9 | 29,8 |
| 250 | 19,8 | 19,6 | 21,2 | 15,1 | 29,9 |
| 260 | 19,9 | 19,6 | 21,3 | 15,2 | 30,0 |
| 270 | 20 | 19,6 | 21,5 | 15,5 | 30,0 |
| 280 | 20 | 19,7 | 21,5 | 15,5 | 30,1 |
| 290 | 20,2 | 19,8 | 21,8 | 15,7 | 30,3 |
| 300 | 20,5 | 19,9 | 21,9 | 15,7 | 30,2 |
| 310 | 20,3 | 20 | 22,1 | 15,7 | 30,2 |

| | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|
| 320 | 20,4 | 20 | 22,1 | 15,7 | 30,3 |
| 330 | 20,7 | 20,3 | 22,1 | 15,8 | 30,4 |
| 340 | 20,6 | 20,5 | 22,4 | 15,9 | 30,3 |
| 350 | 20,8 | 20,4 | 22,1 | 15,9 | 30,5 |
| 360 | 20,8 | 20,6 | 22,2 | 15,9 | 30,4 |
| 370 | 20,9 | 20,6 | 22,5 | 16,2 | 30,5 |
| 380 | 20,9 | 20,5 | 22,4 | 16,2 | 30,6 |
| 390 | 21,1 | 20,5 | 22,4 | 16,2 | 30,7 |
| 400 | 21 | 20,8 | 22,4 | 16,2 | 30,5 |
| 410 | 21,4 | 20,8 | 22,6 | 16,0 | 30,4 |
| 420 | 21,5 | 20,9 | 22,6 | 16,0 | 30,5 |
| 430 | 21,2 | 21,3 | 22,7 | 16,0 | 30,4 |
| 440 | 21,5 | 21,2 | 22,7 | 16,0 | 30,3 |
| 450 | 21,6 | 21,2 | 22,7 | 15,6 | 30,3 |
| 460 | 21,8 | 21,3 | 22,7 | 15,9 | 30,1 |
| 470 | 21,9 | 21,3 | 22,8 | 15,9 | 30,0 |
| 480 | 21,9 | 21,5 | 22,8 | 15,9 | 30,0 |
| 490 | 22,1 | 21,7 | 22,8 | 15,9 | 29,8 |
| 500 | 22,2 | 21,5 | 23 | 15,9 | 29,7 |
| 510 | 22,6 | 21,6 | 23 | 15,8 | 29,7 |
| 520 | 22,8 | 21,6 | 23,1 | 15,8 | 29,5 |
| 530 | 22,8 | 21,6 | 23,2 | 15,9 | 29,4 |
| 540 | 22,9 | 21,6 | 23,4 | 15,9 | 29,4 |

Lampiran 3. Analisis Anova

| Tests of Normality | | | | | | | |
|--------------------|---------------------------|---------------------------------|----|--------------|--------------|----|------|
| | Coolbox | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| | Styrofoam | ,204 | 54 | ,000 | ,849 | 54 | ,000 |
| | Suhu Insulator Sekam Padi | ,115 | 55 | ,069 | ,914 | 55 | ,001 |
| | Insulator Tongkol Jagung | ,099 | 55 | ,200* | ,945 | 55 | ,014 |

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

ANOVA

Suhu

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|---------|-------------|
| Between Groups | 780,628 | 2 | 390,314 | 338,838 | ,000 |
| Within Groups | 185,459 | 161 | 1,152 | | |
| Total | 966,087 | 163 | | | |

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Suhu

Bonferroni

| (I) Coolbox | (J) Coolbox | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------|------------|-------------|-------------------------|-------------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| Styrofoam | Insulator Sekam Padi | -3,4309* | ,2056 | ,000 | -3,928 | -2,933 |
| | Insulator Tongkol Jagung | -5,2781* | ,2056 | ,000 | -5,776 | -4,781 |
| Insulator Sekam Padi | Styrofoam | 3,4309* | ,2056 | ,000 | 2,933 | 3,928 |
| | Insulator Tongkol Jagung | -1,8473* | ,2047 | ,000 | -2,342 | -1,352 |
| Insulator Tongkol Jagung | Styrofoam | 5,2781* | ,2056 | ,000 | 4,781 | 5,776 |
| | Insulator Sekam Padi | 1,8473* | ,2047 | ,000 | 1,352 | 2,342 |

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.