

NASKAH ORISINAL

Pelatihan Pembuatan *Cool Box* dan *Ice Gel* Berbasis Tepung Tapioka Meningkatkan Kualitas Ikan Hasil Tangkap

Totok Yulianto^{1,*} | Teguh Putranto¹ | Danu Utama¹ | Irfan Syarif Arif² | Nurhadi Siswantoro² | Yuda Apri Hermawan¹ | Warlinda Eka Triastuti³ | Mohammad Khoirul Effendi⁴ | Afan Hamzah³ | Erzad Iskandar Putra¹

¹Departemen Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

²Departemen Sistem Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

³Departemen Teknik Kimia Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

⁴Departemen Teknik Mesin, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Korespondensi

*Totok Yulianto. Departemen Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: totoky@na.its.ac.id

Alamat

Laboratorium Teknologi Kapal Digital, Departemen Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.

Abstrak

Permasalahan utama yang dihadapi nelayan adalah cepatnya penurunan kualitas ikan akibat suhu lingkungan yang tinggi, terutama selama proses transportasi dari kapal ke tempat pelelangan. Hal ini menyebabkan ikan mudah rusak, berbau amis, dan berkurang nilai jualnya. Untuk mengatasi masalah ini, pengabdian ini dilakukan dengan memberikan pelatihan kepada mitra mengenai pembuatan *cool box*, serta teknik pembuatan *ice gel* yang sederhana dan ekonomis. Pelatihan *cool box* dan *Ice Gel* ekonomis bertujuan untuk meningkatkan kualitas hasil tangkapan nelayan yang dapat meningkatkan pendapatan mereka. Penggunaan *cool box* dan *ice gel* terbukti efektif dalam menjaga kesegaran ikan dalam waktu yang lebih lama, sehingga memungkinkan nelayan menjual produk mereka dengan harga yang lebih tinggi. Pengabdian ini dilakukan dengan memberikan pelatihan kepada mitra mengenai pembuatan *cool box*, serta teknik pembuatan *ice gel* yang sederhana dan ekonomis. *Cool box* dibuat berbasis cetakan kayu lalu dilapisi *fiberglass* pada bagian luar dalam, sedangkan *ice gel* dibuat berbasis tepung tapioka dengan bahan tambahan air, garam, dan cuka. Hasil pengabdian ini menunjukkan bahwa mitra yang mengikuti pelatihan mampu memahami proses pembuatan *cool box* dan *ice gel* dengan biaya yang terjangkau. Penggunaan alat pendingin buatan sendiri ini secara signifikan mengurangi tingkat kerusakan ikan selama proses distribusi, sehingga meningkatkan volume penjualan dan pendapatan nelayan. Selain itu, pelatihan ini juga memberikan pemahaman kepada mitra tentang pentingnya menjaga kualitas hasil tangkapan sejak proses penangkapan hingga pemasaran.

Kata Kunci:

Ice Gel, Ikan segar, Nelayan, Pelatihan, Perikanan.

1 | PENDAHULUAN

1.1 | Latar Belakang

Desa Pademawu Timur adalah sebuah desa yang terletak di Kabupaten Pamekasan, Madura, Jawa Timur. Desa ini memiliki potensi perikanan yang besar, dengan mayoritas penduduknya bekerja sebagai nelayan. Namun, para nelayan sering menghadapi tantangan dalam menjaga kualitas hasil tangkapan mereka, terutama selama proses penyimpanan dan pengangkutan. Kondisi ini berdampak pada penurunan nilai jual ikan dan hasil laut lainnya. Ketersediaan bahan makanan mentah seperti ikan, daging, maupun sayuran yang berjumlah banyak memerlukan perlakuan khusus untuk penyimpanannya. Ikan, daging maupun sayuran merupakan bahan yang cepat membusuk di suhu ruang terbuka. Bahan-bahan tersebut banyak dijual oleh pedagang sayur keliling dimana memiliki risiko yang tinggi, karena selain harganya yang mahal, saat bahan sampai ke konsumen sudah tidak segar lagi, dan mengakibatkan pembeli atau penerima bahan tidak tertarik, akhirnya bahan tersebut kurang diminati.

Nelayan masyarakat Desa Pademawu Timur mengalami kesulitan pada media penyimpanan ikan yang mampu bertahan dalam jangka waktu yang lama. Saat ini, para nelayan memanfaatkan tong es berbahan plastik dan *stereofom* masih banyak memiliki berbagai kendala teknis dan non teknis, terutama pada kualitas bahan media penyimpanan ikannya yang tidak mampu tahan lama dan mengakibatkan bertambahnya biaya operasional sehingga menyebabkan nelayan kewalahan dalam menutupi biaya operasional tinggi tersebut. Salah satu biaya operasional yaitu biaya pembelian es batu untuk menjaga kesegaran ikan. Biaya yang dikeluarkan untuk hal ini menjadi membengkak karena ketahanan es batu yang terbatas dan penggunaannya yang hanya bisa sekali pakai. Berdasarkan kekurangan tersebut maka diperlukan teknologi pendinginan yang murah tetapi maksimal dalam penggunaannya. Dari permasalahan tersebut, perlu adanya dukungan teknologi pada media penyimpanan hasil tangkap ikan yang memiliki daya tahan lama terhadap usia, benturan, perawatan dan kemudahan perbaikannya. Dalam menghadapi kondisi yang demikian, tim pengabdian membuat konsep pelatihan sekaligus praktik pembuatan media penyimpan dan pendingin ikan (*cool box*) yang terbuat dari resin dan fiber.

Cool box merupakan alat yang difungsikan untuk menjaga bahan makanan dan minuman agar tetap dingin dan segar dalam waktu yang lama^[1]. Kualitas kesegaran ikan hasil tangkapan nelayan tradisional harus dipertahankan, salah satu caranya adalah dengan penggunaan *cool box*^[2]. *Cool box* merupakan alat yang difungsikan untuk menjaga bahan makanan dan minuman agar tetap dingin dan segar dalam waktu yang lama. Klik atau ketuk di sini untuk memasukkan teks.. Kualitas kesegaran ikan hasil tangkapan nelayan tradisional harus dipertahankan, salah satu caranya adalah dengan penggunaan *cool box*^[2]. Biota air yang salah satunya adalah ikan termasuk produk yang cepat mengalami pembusukan sehingga kualitas ikan akan terdegradasi^[2]. Biota air yang salah satunya adalah ikan termasuk produk yang cepat mengalami pembusukan sehingga kualitas ikan akan terdegradasi. Hal ini dikarenakan proses penurunan kualitas atau pembusukan dari awal kematiannya sekitar 6 hingga 7 jam apabila tidak diberikan perlakuan khusus^[3]. Kualitas ikan mengalami kerusakan pasca kematiannya^[4]. Metode pengawetan kesegaran ikan stabil pada suhu 0°C dalam proses pendinginan dapat menjadi lebih rendah saat terjadinya proses pembekuan. Pada tahapan pendinginan, idealnya ikan disimpan dalam jangka temperature -2°C sampai 0°C^[5]. Salah satu masalah utama yang dihadapi oleh nelayan adalah keterbatasan akses terhadap fasilitas penyimpanan dingin yang efisien dan ekonomis. Kebanyakan nelayan masih menggunakan es balok konvensional yang memiliki beberapa kelemahan, seperti mudah mencair dan memerlukan ruang penyimpanan yang besar. Selain itu, penggunaan es balok juga seringkali tidak cukup untuk menjaga suhu yang ideal sehingga kualitas ikan menurun selama perjalanan. Melihat kondisi tersebut, muncul kebutuhan akan solusi penyimpanan dingin yang lebih efisien dan ekonomis. *Ice gel* menjadi salah satu alternatif yang dapat dipertimbangkan. *Ice gel* adalah bahan pendingin yang dapat digunakan berulang kali dan memiliki kemampuan menyimpan suhu dingin lebih lama dibandingkan es balok. Dengan penggunaan *ice gel*, nelayan dapat menjaga hasil kualitas tangkapan mereka lebih baik dan lebih lama.

Pengembangan *ice gel* ekonomis ini diharapkan dapat memberdayakan masyarakat setempat melalui pelatihan dan pembuatan *ice gel* secara mandiri. Teknologi pendinginan dengan menggunakan *ice gel* berbahan baku tepung tapioka dapat digunakan sebagai salah satu solusi. *Ice gel* atau *dry ice* (es kering) adalah salah satu teknologi pendingin yang dapat bertahan lebih lama dari es batu, dapat dipakai ulang, tidak beracun, tidak berbahaya, tidak berair seperti es, tidak mengotori produk. Biasa dipergunakan untuk menjaga suhu dingin baik kondisi plus maupun minus, tergantung penggunaannya, biasanya dipergunakan untuk industri farmasi, perikanan, pertanian, perkebunan, daging, *ice cream*, *ice cake*, *extract liquid*, dan lain-lain.

1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Dalam rangka meningkatkan kualitas hasil tangkap nelayan, maka tim pengabdian mengadakan kegiatan berupa pelatihan yang merupakan “*transfer knowledge and technology*” untuk membuat peralatan yang menunjang peningkatan kualitas hasil tangkap nelayan.

1.3 | Target Luaran

Target luaran pada kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah dapat memberikan ilmu pengetahuan nelayan tentang cara pembuatan *cool box* dan *ice gel* ekonomis. Meningkatkan kreativitas nelayan dalam pembuatan *cool box* dan *ice gel* ekonomis, selanjutnya mereka bisa mengembangkan terkait bahan, desain dan karakteristik *cool box* dan *ice gel*. Serta meningkatkan rasa entrepreneurship bagi nelayan karena *cool box* dan *ice gel* yang dibuat juga dapat dijual.

2 | TINJAUAN PUSTAKA

2.1 | Coolbox dalam Industri Perikanan

Cool box, atau boks pendingin, adalah alat yang umumnya digunakan untuk menyimpan bahan-bahan yang membutuhkan suhu dingin dalam ruangan tertentu selama jangka waktu tertentu, seperti makanan, minuman, vaksin, *blood carrier*, dan berbagai keperluan lainnya. Modul termoelektrik adalah sirkuit terintegrasi berbentuk solid yang beroperasi berdasarkan tiga prinsip termodinamika yang dikenal sebagai efek *Seebeck*, *Peltier*, dan *Thompson*^[6]. Manfaat *cool box* yaitu untuk menyimpan suatu bahan agar tetap dalam kondisi suhu yang rendah (dingin).

Penggunaan *cool box* sangat penting dalam menjaga kualitas ikan tangkapan nelayan, terutama selama proses distribusi dan penyimpanan. Berdasarkan penelitian, penggunaan *cool box* dengan sistem pendingin air yang mendukung *cold chain* telah terbukti mampu mempertahankan suhu ikan pada tingkat optimal, yaitu rata-rata 16,12°C. Suhu yang stabil ini membantu menjaga kesegaran ikan lebih lama, sehingga mengurangi risiko penurunan kualitas dan pembusukan selama perjalanan. Dengan kualitas yang lebih baik, hasil tangkapan nelayan dapat dipasarkan dengan harga lebih tinggi, yang berkontribusi pada peningkatan pendapatan^[7].

Sebagian besar nelayan tradisional masih mengandalkan metode penyimpanan yang sederhana untuk menjaga hasil tangkapan mereka tetap segar. Mereka umumnya menggunakan peti kayu, kotak *styrofoam*, atau palka kapal sebagai wadah penyimpanan, dengan es balok sebagai media pendingin utama. Metode ini cukup efektif dalam mempertahankan suhu rendah untuk sementara waktu, namun memiliki keterbatasan dalam hal durasi pendinginan dan efisiensi. Es balok cenderung cepat mencair, terutama dalam kondisi panas, sehingga nelayan perlu secara rutin menggantinya untuk menjaga kualitas ikan. Meskipun sederhana dan terjangkau, sistem ini kurang optimal untuk perjalanan laut yang lebih panjang atau kondisi cuaca yang ekstrem. Inovasi teknologi seperti *cool box* dengan sistem pendingin yang lebih stabil semakin diperlukan untuk menjawab tantangan ini, sehingga ikan dapat disimpan dalam jangka waktu lebih lama tanpa kehilangan kesegaran^[8].

2.2 | Ice Gel sebagai Media Alternatif Pendingin

Ice gel adalah media berbentuk gel yang digunakan untuk menyimpan bahan pada suhu rendah. *Ice gel* berperan sebagai alternatif pengganti es batu dan *dry ice*, dengan keunggulan dapat digunakan berulang kali dan mampu mempertahankan suhu dingin hingga 12 jam di dalam wadah. Proses pembuatan *ice gel* dilakukan dengan memanaskan bahan-bahan menggunakan api kompor. Bahan-bahan yang digunakan meliputi tepung tapioka, air, cuka makan, garam, dan alkohol^[9].

Keunggulan *ice gel* adalah kemampuannya untuk tetap kering atau tidak terkondensasi saat suhu dingin mulai menurun. Selain itu, *ice gel* juga aman digunakan, tidak beracun, ramah lingkungan, dan ideal untuk penyimpanan komoditas pertanian seperti buah-buahan. Meskipun *ice gel* biasanya digunakan untuk penyimpanan obat-obatan, saat ini penggunaannya telah diperluas untuk menangani pasca panen pada hortikultura, terutama dalam proses distribusi^[10].

Ice gel atau *ice pack* sebagai media pendingin memiliki kemampuan untuk membantu nelayan dalam mempertahankan kualitas hasil tangkapan mereka. Dengan menjaga suhu tetap rendah, *ice gel* membantu mengoptimalkan kapasitas ruang palka,

memungkinkan nelayan untuk menampung lebih banyak hasil tangkapan. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi penyimpanan tetapi juga memastikan ikan tetap segar hingga tiba di pasar. Dengan kualitas yang terjaga, nelayan dapat melakukan proses jual beli dengan lebih baik, meningkatkan potensi pendapatan dari hasil tangkapan mereka. Penggunaan *ice gel* ini menjadi solusi yang efektif dalam mendukung keberhasilan usaha perikanan, terutama dalam menghadapi tantangan distribusi dan penyimpanan hasil laut^[11].

2.3 | Kualitas Hasil Tangkapan Nelayan

Terdapat berbagai faktor yang memengaruhi tingkat kesegaran dan kecepatan penurunan mutu ikan, baik dari aspek internal maupun eksternal. Faktor internal meliputi jenis dan kondisi biologis ikan, sedangkan faktor eksternal mencakup proses kematian, waktu, metode penanganan, dan fasilitas yang digunakan untuk menangani ikan. Penurunan mutu ikan dapat mulai terjadi sejak saat penangkapan dan terus berlanjut hingga ikan tersebut sampai ke konsumen^[12]. Tingkat kesegaran ikan dapat dievaluasi melalui pengujian kualitatif dan kuantitatif. Uji kualitatif mencakup uji organoleptik dan uji warna menggunakan *reagent test kits* Formalin. Ikan dikategorikan sebagai masih segar jika penilaian organoleptik memperoleh nilai minimal 7^[13].

Peningkatan kualitas hasil tangkapan ikan berdampak positif pada pembangunan ekonomi masyarakat pesisir, baik secara fisik maupun non-fisik. Secara fisik, peningkatan pendapatan nelayan berkontribusi pada pembangunan rumah layak huni dan fasilitas air bersih yang meningkatkan kualitas hidup. Sedangkan secara non-fisik, peningkatan pendapatan ini mendorong perubahan pola pikir masyarakat, seperti semakin pentingnya pendidikan bagi anak-anak pesisir. Akumulasi tabungan yang lebih tinggi akibat peningkatan pendapatan juga berdampak pada peningkatan kesejahteraan dan stabilitas ekonomi masyarakat pesisir, yang secara keseluruhan memperbaiki taraf hidup mereka^[14].

2.4 | Pelatihan dan Pemberdayaan Nelayan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan untuk memberikan pelatihan dan pemberdayaan nelayan untuk meningkatkan kualitas hasil tangkapan ikan. Berinvestasi dalam pelatihan bagi nelayan sangat penting untuk meningkatkan kualitas hidup dan produktivitas mereka. Dengan berpartisipasi dalam program pelatihan, nelayan memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru yang relevan dengan profesi mereka, termasuk penerapan metode penangkapan ikan yang lebih efisien dan berkelanjutan secara lingkungan. Lebih jauh lagi, pelatihan tersebut menumbuhkan kesadaran yang lebih besar di kalangan masyarakat dan nelayan, akan nilai aspek ekonomis yang didapat. Akibatnya, pelatihan tidak hanya meningkatkan pendapatan nelayan tetapi juga memainkan peran penting dalam kemajuan pembangunan perikanan yang berkelanjutan.

Pelatihan pembuatan *cool box* dan *ice gel* ekonomis untuk meningkatkan kualitas hasil tangkapan nelayan menuntut metode yang efektif agar ilmu pengetahuan dan keterampilan baru dapat terserap dengan baik oleh nelayan. Selain demonstrasi langsung dan praktik, pendekatan yang bersifat partisipatif seperti diskusi kelompok sangat penting untuk menumbuhkan rasa memiliki dan kreativitas dalam memecahkan masalah. Materi pelatihan pun harus disajikan dengan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami, serta dikaitkan dengan pengalaman sehari-hari nelayan. Evaluasi berkala juga diperlukan untuk mengukur keberhasilan pelatihan dan memberikan umpan balik yang konstruktif. Dengan demikian, nelayan tidak hanya mampu membuat *cool box* dan *ice gel* yang berkualitas, tetapi juga dapat mengembangkan inovasi-inovasi baru untuk meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan mereka.

2.5 | Aspek Ekonomis dalam Penanganan Hasil Tangkapan

Penggunaan *cool box* dan *ice gel* dalam kegiatan penangkapan ikan memberikan sejumlah manfaat yang signifikan, namun juga memerlukan investasi awal. Dari sisi manfaat, *cool box* dan *ice gel* mampu menjaga kualitas hasil tangkapan lebih lama sehingga harga jual ikan bisa lebih tinggi. Selain itu, penggunaan alat pendingin ini dapat mengurangi tingkat kerusakan ikan yang berujung pada kerugian ekonomi. Dari sisi biaya, investasi awal untuk membeli bahan-bahan pembuatan *cool box* dan *ice gel* memang diperlukan. Namun, biaya ini dapat diimbangi dengan peningkatan pendapatan yang diperoleh dari penjualan ikan dengan kualitas lebih baik. Dalam jangka panjang, penggunaan *cool box* dan *ice gel* dapat menjadi investasi yang menguntungkan bagi nelayan karena dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas mereka.

Untuk membuat *cool box* dan *ice gel* yang efektif namun tetap hemat biaya, beberapa strategi dapat diterapkan. Pertama, pemilihan bahan yang tepat sangat krusial. Kedua, pembuatan *ice gel* dapat dilakukan dengan memanfaatkan bahan-bahan yang mudah ditemui seperti, tepung tapioka, garam, cuka, dan air. Bahan-bahan ini mudah didapatkan dan harganya relatif terjangkau. Ketiga,

optimalisasi desain juga penting. Desain *cool box* yang sederhana namun efektif dapat menghemat biaya produksi. Perhatikan juga ukuran *cool box* agar sesuai dengan kebutuhan dan kapasitas penyimpanan ikan. Terakhir, kolaborasi dengan komunitas nelayan dapat dilakukan untuk berbagi pengetahuan dan sumber daya, sehingga biaya produksi dapat ditekan. Dengan menerapkan strategi-strategi ini, nelayan dapat membuat *cool box* dan *ice gel* sendiri dengan biaya yang minimal namun tetap memberikan manfaat yang optimal.

3 | METODE KEGIATAN

Program Pengabdian Masyarakat ini dilakukan secara bertahap untuk meningkatkan keterampilan dan kemandirian masyarakat dalam produksi *ice gel* dan pembuatan *cool box* berbasis bahan *fiberglass Reinforced Plastic* (FRP). Kegiatan ini dilaksanakan di Desa Pademawu Timur, Kabupaten Pamekasan. Tahapan program ini dibagi menjadi lima tahap, yaitu Tahap Desain Produk, Tahap Pengadaan Bahan Baku, Tahap Pembuatan Produk, Tahap Pengujian, serta Tahap Sosialisasi dan Penyerahan Produk pada Mitra.

Pada Tahap Desain Produk, dilakukan perancangan awal dari produk yang akan dibuat, yaitu *ice gel* dan *cool box*. Desain ini mencakup sketsa awal dari *ice gel* yang terbuat dari tepung tapioka serta struktur *cool box* berbahan dasar *fiberglass*. Pembuatan desain dimulai dengan menggambarkan konsep dasar, memvisualisasikan bentuk akhir, serta merencanakan ukuran dan spesifikasi dari *cool box* dan *ice gel* sesuai kebutuhan masyarakat, khususnya para nelayan. Selanjutnya, Tahap Pengadaan Bahan Baku dimulai dengan memilih dan mengumpulkan semua bahan yang diperlukan untuk kedua produk. Bahan baku untuk *ice gel* termasuk tepung tapioka, garam, cuka, dan plastik PE untuk kemasan. Sementara itu, bahan untuk pembuatan *cool box* meliputi resin epoksi, serat *fiberglass*, katalis, serta bahan untuk insulasi seperti *polyurethane* dan Freon-11. Pada tahap ini, pemilihan bahan baku dilakukan dengan memastikan kualitas bahan serta ketersediaannya agar seluruh proses produksi dapat berjalan tanpa kendala.

Tahap Pembuatan Produk diawali dengan proses pembuatan *ice gel*. Proses ini dimulai dengan mencampurkan tepung tapioka dan garam, kemudian memasaknya hingga menjadi bubur, menambahkan cuka, dan mengemasnya dalam plastik PE sebelum akhirnya dibekukan di *freezer*. Setelah itu, dilanjutkan dengan pembuatan *cool box*, dimulai dari perakitan struktur dasar kayu atau multipleks, pengecoran bahan insulasi *polyurethane*, serta pelapisan permukaan dengan serat *fiberglass*. Proses ini juga mencakup pengecatan *cool box* dengan pigmen berwarna untuk memperkuat tampilan dan melindungi struktur.

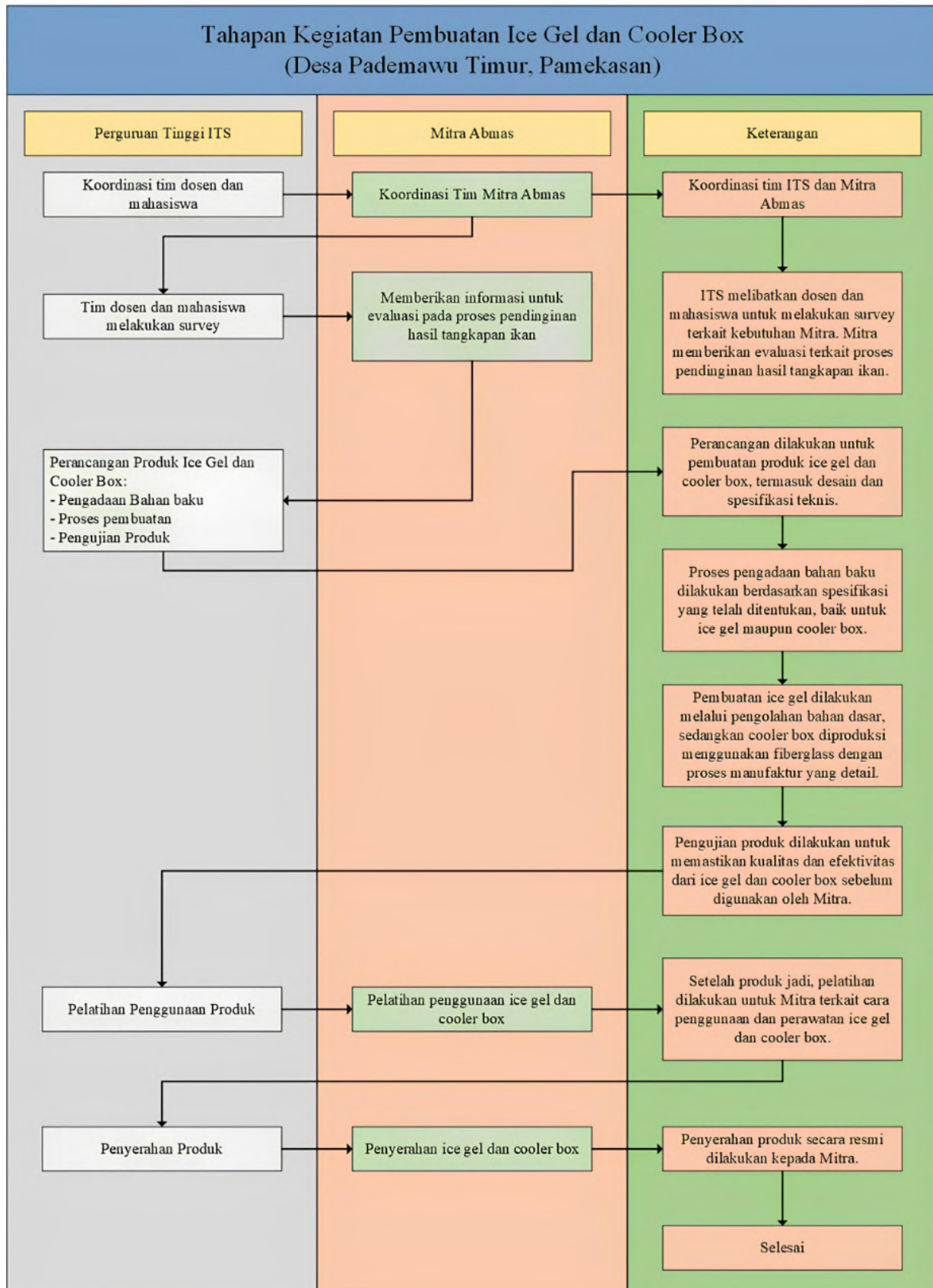
Tahap terakhir adalah Tahap Sosialisasi dan Penyerahan Produk kepada Mitra. Pada tahap ini, produk *ice gel* dan *cool box* diserahkan kepada masyarakat nelayan di Desa Pademawu Timur. Sosialisasi dilakukan untuk memberikan pemahaman tentang cara penggunaan *ice gel* dalam penyimpanan ikan hasil tangkapan, serta cara perawatan dan penggunaan *cool box* yang telah dilapisi *fiberglass* untuk menjaga suhu dingin. Proses penyerahan ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam meningkatkan kualitas penyimpanan ikan mereka, sehingga hasil tangkapan tetap segar lebih lama selama proses distribusi. Diagram alur pengabdian ini disajikan pada Gambar 1.

4 | HASIL DAN DISKUSI

Kegiatan survei dilakukan di lokasi mitra yaitu Desa Pademawu Timur Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan sekaligus melakukan diskusi mengenai permasalahan yang dialami oleh mitra. Setelah dilakukan survei, tim pengabdian melakukan diskusi yang diketuai oleh Totok Yulianto, S.T., M.T. dari Teknik Perkapalan ITS. Berdasarkan hasil diskusi yang telah dilakukan didapat beberapa kesimpulan dimana perlu adanya dukungan teknologi pada media penyimpanan hasil tangkap ikan yang memiliki daya tahan lama terhadap usia, benturan, perawatan dan kemudahan perbaikannya. Hasil dari dilakukannya program pengabdian masyarakat yaitu terwujudnya pengetahuan, keahlian, dan penggunaan tentang teori pembuatan *cool box* berbahan komposit dan *ice gel* ekonomis.

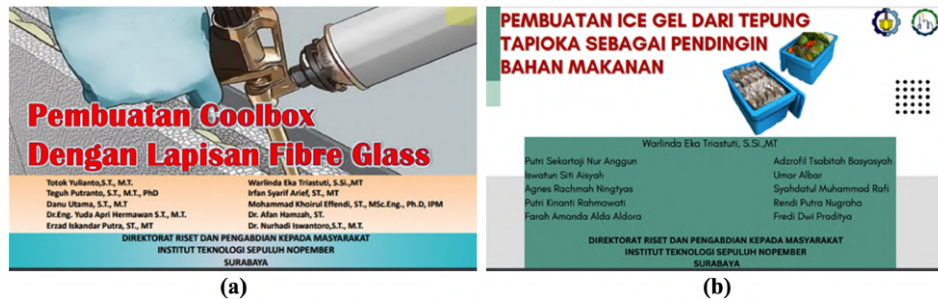
4.1 | Pembuatan Modul

Modul dalam pelatihan ini merujuk pada proses perancangan dan pengembangan materi pembelajaran yang sistematis dan terstruktur. Modul pelatihan ini akan menjadi panduan bagi mitra dalam memahami konsep, teknik, dan langkah-langkah pembuatan *cool box* serta *ice gel* yang sederhana dan ekonomis. Modul yang baik akan memudahkan mitra pelatihan untuk menyerap



Gambar 1 Flowchart Metode Kegiatan Abmas.

materi dan menerapkannya dalam praktik. Kegiatan pembuatan modul *cool box* dan *ice gel* dilakukan pada tanggal 05 Juni 2024. Adapun contoh modul yang dibuat disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Pembuatan Modul: (a) Modul *Cool box* dan (b) Modul *Ice Gel*.

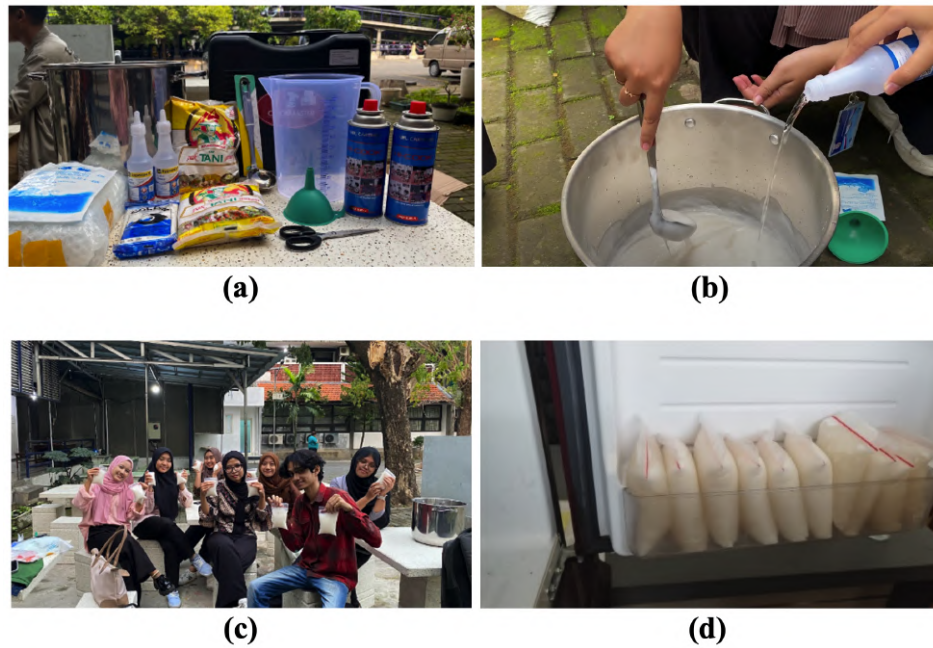
4.2 | Pengadaan Bahan Baku

Pengadaan bahan baku merupakan proses yang melibatkan pemilihan jenis dan kualitas bahan sesuai dengan spesifikasi dan fungsi masing-masing produk. Pada tahap ini, seluruh bahan baku yang diperlukan harus dipastikan tersedia dalam jumlah yang memadai agar proses produksi berjalan dengan lancar. Untuk pembuatan *ice gel*, bahan pertama yang digunakan adalah air bersih, yang harus bebas dari kontaminan agar *ice gel* yang dihasilkan tetap higienis dan aman digunakan. Kedua adalah tepung tapioka digunakan sebagai agen pengental. Tepung ini, ketika dipanaskan bersama air, membentuk gel elastis yang memiliki kapasitas penyimpanan dingin yang optimal. Bahan yang ketiga adalah natrium benzoat, sebagai bahan pengawet untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan memperpanjang umur simpan *ice gel*. Keempat, pewarna makanan yang aman dan sesuai standar kesehatan, digunakan untuk memberikan tampilan yang menarik. *ice gel* kemudian dikemas dalam plastik polietilen (PE), yang dipilih karena sifatnya yang fleksibel, kuat, dan tahan suhu rendah, sehingga menjaga kebersihan dan kualitas produk.

Untuk pembuatan *cool box*, bahan utama yang digunakan adalah *fiberglass*, yang dipilih karena kekuatannya yang tinggi namun ringan, serta kemampuan isolasi termalnya yang baik. *fiberglass* dibentuk dengan bantuan resin dan katalis, yang berfungsi untuk merekatkan serat *fiberglass* dan mempercepat pengerasannya sehingga menghasilkan struktur yang kuat dan tahan lama. Di dalam dinding *cool box*, busa *polyurethane* (PU) digunakan sebagai lapisan isolasi tambahan yang sangat efektif dalam menjaga suhu dingin di dalam box. Engsel dan pengunci dari *stainless steel* dipasang untuk menjaga tutup *cool box* tetap tertutup rapat, mencegah kebocoran udara dingin. Karet *seal* dipasang di antara tutup dan badan *cool box* untuk memastikan tidak ada kebocoran udara, menjaga suhu internal tetap stabil. Bagian luar *cool box* kemudian dilapisi dengan cat *epoxy*, yang tidak hanya memberikan perlindungan dari cuaca dan kelembapan, tetapi juga memberikan tampilan yang lebih menarik dan tahan lama terhadap goresan. Proses pengadaan ini diawali dengan pemilihan bahan yang sesuai dengan standar industri dari segi kualitas dan spesifikasi teknis. Setiap bahan dicek kembali sebelum digunakan untuk memastikan tidak ada kerusakan atau ketidaksesuaian, karena hal ini penting untuk menghindari masalah dalam proses pembuatan maupun saat produk digunakan. Seluruh bahan dipilih dengan mempertimbangkan daya tahan, fungsi, dan keamanan, terutama mengingat produk ini akan digunakan untuk penyimpanan dalam kondisi yang memerlukan kestabilan suhu, seperti penyimpanan makanan dan hasil tangkapan ikan.

4.3 | Uji Coba Pembuatan Ice Gel

Uji coba pembuatan *ice gel* dilakukan dengan menyiapkan bahan-bahan berupa tepung tapioka, garam dapur, cuka, dan air. Tahap uji coba diawali dengan menuangkan tepung sebanyak 1 Kg, setelah itu, campur sebanyak 5% garam dapur dari berat tepung, kemudian masak dengan menggunakan 5 liter air hingga menjadi bubur dan mengental. Angkat bubur tapioka yang dibuat, kemudian campurkan kurang lebih 250 ml cuka, aduk rata dan dinginkan. Setelah itu kemas bubur tapioka tadi ke plastik klip, kemudian *sealing* atau tutup dengan rapat. Setelah itu masukkan ke dalam *freezer* untuk proses pembekuan. Adapun uji coba pembuatan *ice gel* disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Uji Coba Pembuatan *Ice Gel*: (a) Persiapan bahan (b) Pelaksanaan uji coba (c) Hasil uji coba sebelum di bekukan (d) Proses pembekuan *Ice Gel*.

4.4 | Pembuatan Cetakan Coolbox

Proses pembuatan *cool box* dimulai dengan konstruksi dasar menggunakan kayu atau multipleks yang dipotong sesuai kebutuhan untuk membentuk dinding, dasar, dan tutup peti. Sebuah lubang dibuat di salah satu sisi (dibagian bawah) sebagai tempat memasukkan bahan *polyurethane* ke dalam rongga dinding. Kayu-kayu kaso direkatkan dengan multipleks menggunakan lem kayu untuk memperkuat sambungan, memastikan tidak ada celah udara yang masuk.

Setelah konstruksi dasar selesai, langkah berikutnya adalah pengecoran bahan insulasi. Campurkan *polyurethane* A, *polyurethane* B, dan Freon-11, dengan Freon dicampur terlebih dahulu ke bahan *polyurethane* A. Aduk hingga merata sebelum dituangkan ke dalam rongga dinding melalui lubang yang telah dibuat sebelumnya. Proses pengembangan bahan akan terjadi dengan cepat, sehingga dinding harus dijepit dengan kuat untuk menghindari deformasi akibat tekanan. Setelah insulasi berhenti mengembang, penjepit dilepaskan, dan konstruksi dilanjutkan ke tahap pelapisan.

Pada tahap ini, bagian luar dan dalam *box* dilapisi dengan serat kaca (*fiberglass*). Potongan serat kaca sesuai ukuran tiap sisi peti dipersiapkan tanpa menggunakan gunting agar sambungan antar lapisan tidak terlihat. Resin dicampur dengan katalis jenis MEKPx sebanyak 1-2% untuk mempercepat pengeringan, kemudian lapisan serat kasar (*roving*) ditempelkan terlebih dahulu pada permukaan peti, diikuti dengan olesan resin. Lapisan ini ditekan agar resin merata, kemudian dilapisi dengan serat halus (*mat*) dan resin kembali dioleskan. Proses ini diulang hingga seluruh permukaan tertutup sempurna oleh serat kaca.

Setelah lapisan *fiberglass* mengering, permukaan peti dihaluskan dengan gerinda atau ampelas, terutama di bagian sudut-sudut agar tidak tajam dan terlihat lebih rapi. Proses selanjutnya adalah pigmentasi, di mana pigmen dalam bentuk pasta dicampurkan dengan resin dan katalis dengan komposisi Resin + 3% Pigmen + 1% Katalis. Pigmen ini kemudian dioleskan merata pada seluruh permukaan bagian luar dan dalam *cool box*, dengan warna biru di bagian luar dan putih di bagian dalam agar terlihat bersih.

Tutup *cool box* dibuat dengan cara yang sama seperti dinding dan dasar peti, dengan menambahkan insulasi di dalam rongga serta melapisinya dengan serat kaca. Karet list dipasang di bagian tepi tutup untuk memastikan bahwa tutup dapat menutup rapat tanpa ada udara yang masuk.

Proses penyelesaian akhir melibatkan pengecekan pada sambungan dan kekuatan insulasi. *Cool box* yang baik ditandai dengan kemampuannya menjaga es tetap membeku untuk waktu yang lama. Setelah pengecekan, pastikan seluruh permukaan halus dan tidak ada bagian yang kasar atau tajam. *Cool box* yang dihasilkan memiliki isolasi termal yang sangat baik dan daya tahan lebih lama dibandingkan *box* biasa, sehingga ideal untuk menyimpan bahan makanan atau produk yang memerlukan suhu dingin selama transportasi (terutama ikan).

4.5 | Pelaksanaan Pelatihan

Pelatihan ini dilaksanakan pada hari Sabtu, 28 September 2024. Tempat pelatihan berada di Balai Desa Pademawu Timur, kecamatan Pademawu, Pamekasan, Madura, Jawa Timur. Kegiatan pelatihan diikuti oleh 23 orang yang terdiri dari 13 orang mahasiswa dan 10 orang dosen. Pelatihan kepada mitra Desa Pademawu Timur yang bertujuan untuk memberikan pemahaman tentang pembuatan *cool box* dan *ice gel* ekonomis untuk meningkatkan kreativitas nelayan terhadap cara pembuatan *cool box* terbuat dari resin dan fiber. Proses pengerjaan dilakukan secara bertahap dimulai dari pembuatan pola, cetakan hingga produk jadi. Material yang digunakan terdiri dari resin jenis *thermosetting*, didukung serat penguat yang terdiri dari serat *E-glass*. Tahapan proses ini dilakukan secara efisien dan teliti hingga dipenuhi target akhir produk *Cool Box* berkualitas. Untuk mendukung kinerja *cool box*, diperlukan teknologi pendinginan dengan menggunakan *Ice Gel* berbahan baku tepung tapioka yang dapat digunakan sebagai salah satu solusi. Adapun dokumentasi pelaksanaan pelatihan disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4 Pelaksanaan Pelatihan: (a) Pembukaan acara pelatihan. (b) Pelatihan pembuatan *ice gel*. (c) Pengenalan bahan baku pembuatan *cool box*. (d) Pelatihan teknik laminasi.

Sebelum program pengabdian masyarakat berjalan, maka perlu dilakukan sosialisasi program kepada mitra terkait proses pembuatan dan manfaatnya bagi masyarakat terutama nelayan terkait *cool box* dan *ice gel* yang akan diterapkan. Kegiatan sosialisasi dilakukan pada hari Sabtu, 28 September 2024. Pada kegiatan ini, terlihat antusiasme masyarakat dengan memberikan pertanyaan dan masukan kepada tim pengabdian. Pelaksanaan pendampingan mitra dilaksanakan secara langsung di Balai Desa Pademawu, diawali dengan memberikan pengarahan tentang bahan apa saja yang perlu disiapkan dan proses pembuatannya hingga penerapannya yang nantinya akan dilanjutkan sebagai sistem program berkelanjutan. Melalui program pengabdian masyarakat ini, diharapkan mitra dapat memaksimalkan pengaplikasian *cool box* dan *ice gel* ekonomis untuk meningkatkan kualitas hasil tangkapan nelayan.

4.6 | Umpan Balik dari Pelaksanaan Program

Pelaksanaan program pembuatan *ice gel* dan *cool box* di Desa Pademawu Timur berjalan dengan sangat sukses. Program ini berhasil memperkenalkan teknologi sederhana namun efektif untuk penyimpanan dingin, baik melalui *ice gel* sebagai bahan pendingin yang efisien maupun *cool box* sebagai alat penyimpanan yang mampu menjaga suhu dingin dalam waktu lama. Mayoritas warga Desa Pademawu Timur, termasuk para nelayan yang menjadi mitra program, memberikan tanggapan yang sangat positif. Mereka menyatakan bahwa program ini sangat membantu dalam menjaga kesegaran hasil tangkapan ikan, yang sebelumnya sering mengalami penurunan kualitas akibat kurangnya fasilitas penyimpanan yang memadai. Selain itu, program ini dianggap edukatif karena memperkenalkan cara pembuatan *ice gel* yang murah dan mudah, namun berdampak signifikan bagi peningkatan kesejahteraan mereka, terutama dalam sektor perikanan. Bu kades berharap, semoga dapat diterapkan oleh nelayan untuk membuat *cool box* dan perbaikan perahu, selain itu kedepannya dapat dimanfaatkan oleh pembudidaya lele untuk membuat kolam lele dari fiber. Umpan balik pelaksanaan kegiatan program ini disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5 Umpan Balik Pelaksanaan.

Tim pelaksana mencatat bahwa meskipun program ini berjalan lancar, ada beberapa tantangan teknis yang perlu diatasi. Salah satunya adalah perlunya pelatihan lebih mendalam terkait penggunaan *cool box* dan cara perawatan *ice gel* agar tidak rusak atau terkontaminasi saat digunakan secara rutin. Beberapa warga juga mengungkapkan kekhawatiran tentang ketersediaan bahan baku seperti *fiberglass*, mat, serta beberapa bahan kimia seperti resin epoksi, katalis (jenis MEKPx), dan beberapa bahan kimia lain di masa mendatang, mengingat bahan-bahan ini menjadi komponen penting dalam produksi *cool box*. Namun, secara keseluruhan, warga merasa terbantu dengan adanya program ini, yang tidak hanya meningkatkan produktivitas mereka, tetapi juga mengurangi biaya operasional dalam menjaga kesegaran hasil perikanan.

Adapun tantangan lain yang dihadapi selama program ini adalah proses penyebaran informasi mengenai cara pembuatan yang tepat. Beberapa warga merasa butuh pendampingan lebih lanjut untuk memastikan bahwa mereka benar-benar menguasai teknik pembuatan *ice gel* dan *cool box*, terutama dalam hal penggunaan bahan-bahan dengan kualitas yang tepat serta pengemasan yang baik agar hasilnya maksimal. Pada kegiatan pelatihan ini, mendapat umpan balik berupa exposure di posting nya kegiatan di instagram desa tersebut.

5 | KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan Tim Pengabdian Masyarakat 2024 di Pademawu Timur, dapat disimpulkan bahwa alat *cool box* yang terbuat dari resin dan fiber serta *ice gel* yang terbuat dari tepung tapioka. Program ini berhasil meningkatkan pemahaman masyarakat Desa Pademawu Timur Kabupaten Pamekasan pada konsep pelatihan sekaligus praktik pembuatan media penyimpanan dan pendingin ikan (*cool box*) yang terbuat dari resin dan fiber serta *ice gel* ekonomis dari tepung tapioka. Acara ini diikuti oleh beberapa nelayan, perangkat desa, dan masyarakat sekitar. Terlebih para nelayan ikan juga menilai bahwa kegiatan ini sangat memberikan pengetahuan baru tentang pemanfaatan teknologi pada wilayah nelayan. Sebagai saran, dengan adanya alat *cool box* dan *ice gel* ini selain untuk meningkatkan kualitas hasil tangkap nelayan, juga dapat mengembangkan kreativitas dan rasa *entrepreneurship* masyarakat. Besar harapan penulis agar kegiatan yang sudah dilaksanakan di lokasi mitra dapat tetap terlaksana dan membawa manfaat untuk mitra khususnya.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini didukung oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Institut Teknologi Sepuluh Nopember melalui hibah Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Produk Nomor Kontrak: 902/PKS/ITS/2024.

Referensi

1. Zola M, Cahyadi L, Alamsyah AT. Cooler box dengan thermoelectric cooler dengan monitoring suhu berbasis labview dan IoT. *Jurnal Poli-Teknologi* 2018;17(2).
2. Aurista AMI, Irmiyana T, Irfan M. Pemanfaatan Komposit Enceng Gondok Pada Kotak Pendingin Ikan (Coolbox). *Journal Online Of Physics* 2021;6(2):12–15.
3. Aulia D, Putra A, Hadiwinata B, Aini S. Analisis Perbandingan Sekam Padi Sebagai Substitusi Es Dalam Penyimpanan Ikan. *Jurnal Perikanan Unram* 2023;13(2):417–426.
4. Sedana IGW, Widia I, Yulianti N. Pengaruh Teknik Bleeding Dan Jenis Media Pendingin Terhadap Mutu Fillet Ikan Kakap Putih (*Lates Calcarifer Bloch*). *BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)* 2015;3(2):1–11.
5. Ir Rabiatul Adawyah M. Pengolahan dan pengawetan ikan. Bumi Aksara; 2023.
6. Rosyadi I, Haryadi H, Pratama N, Fasya MH, Irman A, Aswata A, et al. Analisis perancangan cooler box berbasis termoelektrik terhadap varian penggunaan termal paste faktor lingkungan dan heatsink. *Journal Industrial Servicess* 2021;7(1).
7. Mustakim A, Hadi F, Nur HI, Wuryaningrum P, Turbaningsih O, Khaqiqi AS, et al. Pembuatan Cool Box Portable dengan Sistem Pendingin Air Guna Mendukung Cold Chain pada Distribusi Ikan dan Menjaga Kualitas Ikan Tangkapan Nelayan. *Sewagati* 2023;7(1):56–66.
8. Setyalina R, Sari SK. Perancangan dan Analisis Cool Box sebagai Media Penyimpanan Ikan bagi Nelayan di Wilayah Kelurahan Lumpur Kabupaten Gresik. In: *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*; 2018. p. 193–198.
9. Wulandari U, Sulistyowati BI, Istianto K, HS DS, et al. Eksperimen Pembuatan Ice Gel Skala Rumah Tangga Sebagai Media Pendingin Cool Box Untuk Ikan Hasil Tangkap atau Pasca Panen. *Media Teknologi Hasil Perikanan* 2023;11(1):38–42.

10. Price M, Maley M. The effects of ice vest pre-cooling on skin blood flow at rest and during exercise in the heat. *Extreme Physiology & Medicine* 2015;4(Suppl 1):A127.
11. Klara S, Mahmuddin F. Sosialisasi Bahan Insulasi dan Bahan Pendingin Pengganti Es Balok Untuk Para Nelayan di Kabupaten Maros. *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat* 2023;6(1):171–182.
12. Metusalach M, Kasmia K, Jaya I. Pengaruh cara penangkapan, fasilitas penanganan dan cara penanganan ikan terhadap kualitas ikan yang dihasilkan. *Jurnal Ipteks Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan* 2014;1(1).
13. Putri AS, Syahputra F. Pengujian Kualitas Dan Mutu Ikan Ekonomis Penting Yakni Ikan Kwee (*Carangoides Chrysophrys*), Ikan Kembung (*Rastrelliger*) Dan Ikan Selar (*Selaroides Leptolepis*) Di PPP Lempasing. *Jurnal Marshela (Marine and Fisheries Tropical Applied Journal)* 2023;1(1):14–24.
14. Siregar ES, Rohela R, Anwar Y, Iswahyudi I, Butar-Butar S, Juanda I, et al. Pengaruh hasil tangkap ikan terhadap pembangunan dan perkembangan perekonomian masyarakat pesisir. *Innovative: Journal Of Social Science Research* 2024;4(1):6352–6360.

Cara mengutip artikel ini: Yulianto, T., Putranto, T., Utama, D., Arif, I. S., Iswantoro, N., Hermawan, Y. A., Triastuti, W. E., Effendi, M. K., Hamzah, A., Putra, E. I., (2025), Pelatihan Pembuatan *Cool Box* dan *Ice Gel* Berbasis Tepung Tapioka Meningkatkan Kualitas Ikan Hasil Tangkap, *Sewagati*, 9(2):335-346, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v9i2.2387>.