

**PEMBUATAN BOAT IKAN 2 GT (GROSS TONNAGE) BAGI NELAYAN ACEH UNTUK
PENINGKATAN TANGKAPAN IKAN MENUJU KETAHANAN PANGAN SELAMA
PANDEMI COVID 19**

**BUILDING A 2 GT (GROSS TONNAGE) FISHING BOAT FOR ACEHNESE FISHERMEN
TO INCREASE FISH CATCHING TOWARDS FOOD SECURITY DURING COVID 19
PANDEMIC**

**Nazaruddin Nazaruddin^{1*}, Hendra Gunawan², Sabri Sabri³, Iskandar Hasanuddin³, Akram Tamlicha³,
Sarwo Edhy Sofyan³, Ichsan Setiawan⁴, Sofyan Sofyan⁵**

¹Prodi Informatika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Syiah Kuala

²Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala

³Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala

⁴Prodi Ilmu Kelautan Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Syiah Kuala

⁵Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala

*Korespondensi: anzaro@unsyiah.ac.id

ABSTRAK

Sekarang ini kondisi sarana penangkapan ikan nelayan Aceh mengalami kesulitan bahan baku diakibatkan sulitnya mendapatkan kayu berkualitas baik yang tahan direndam air. *Boat Aceh* berukuran panjang 7 meter yang sering disebut dalam bahasa Aceh yaitu *Boat thep thep* merupakan salah satu sarana yang digunakan oleh nelayan Aceh untuk menjalankan semua aktifitas. Aplikasi *composite material* atau metoda pembuatan komposit melalui teknologi *Hand lay up* dan *Spray up* sangat tepat memecahkan permasalahan ini. Penerapan resin *thermosetting polyester* diperkuat serat *E glass* telah terbukti mampu meningkatkan efisiensi penggunaan metoda tersebut menjadi produk unggul. Hal ini sangat tepat menjawab permasalahan nelayan Aceh yang selama ini terus mengalami kerugian pada sektor operasional kerja (*operational cost*). Tujuan utama kegiatan menciptakan unit mitra wirausaha yang memiliki semangat dan keahlian untuk meningkatkan daya saing terhadap sesama kompetitor yang berhubungan langsung dengan program ketahanan pangan nasional. Hal tersebut merupakan perwujudan pemanfaatan hasil riset akademisi kampus untuk masyarakat. Adapun target dari penerapan program lptek bagi Masyarakat berbasis produk ini adalah untuk jangka pendek akan diprioritaskan kepada peningkatan kemampuan para mitra dan mahasiswa untuk meningkatkan ketrampilan melakukan peningkatan keahlian cara memproduksi *Boat 2 GT* disertai pembenahan manajemen usaha, dan membantu menciptakan akses untuk membentuk dunia usaha baru.

Kata Kunci: Boat 2 GT, composite method, Hibrid Material, Hand Lay Up, Spray Up

ABSTRACT

Currently, the condition of fishing facilities for Acehese fishermen is experiencing difficulties with raw materials due to the difficulty of obtaining good quality wood that is resistant to immersion in water. The Aceh boat measuring 7 meters long which is often referred to in the Acehese language, namely Boat thep thep is one of the facilities used by Acehese fishermen to carry out all activities. The application of composite materials or the method of making composites through Hand lay up and Spray up technology is very appropriate to solve this problem. The application of thermosetting polyester resin reinforced with E glass fiber has been proven to be able to increase the efficiency of using this method to become a superior product. This is very appropriate to answer the problems of Acehese fishermen who have continued to experience losses in the operational cost sector. The main objective of the activity is to create an entrepreneurial partner unit that has the passion and expertise to increase competitiveness against fellow competitors who are directly related to the food security program. national. This is a manifestation of the use of campus academic research results for the community. The target of implementing this product-based science and technology program for the community is that in the short term, it will prioritize increasing the ability of partners and students to improve skills, improve skills in how to produce 2 GT Boats, with improving business management, and help create access to form new business worlds.

Keywords: Boat 2 GT, composite method, Hybrid Material, Hand Lay Up, Spray Up

PENDAHULUAN

Sekarang ini kondisi sarana penangkapan ikan nelayan Aceh mengalami kesulitan bahan baku diakibatkan sulitnya mendapatkan kayu berkualitas baik yang tahan direndam air. *Boat* Aceh berukuran panjang 7 meter yang sering disebut dalam bahasa Aceh yaitu *Boat thep thep* merupakan salah satu sarana yang digunakan oleh nelayan Aceh untuk menjalankan semua aktifitas. *Boat* tradisional Aceh kapasitas 2 GT berbahan kayu banyak memiliki kendala teknis, terutama kualitas bahan yang tidak mampu tahan lama dan biaya operasional perawatan sangat tinggi sehingga menyebabkan nelayan kewalahan dalam menutupi biaya operasional tinggi. Biaya perawatan yang cukup tinggi sangat membebani para nelayan bermodal kecil. Hal ini menerangkan mengenai banyaknya biaya yang harus mereka keluarkan setiap tahun untuk memperbaiki kebocoran dan pelapisan berulang secara rutin. Terkadang nelayan harus berhutang dahulu untuk memperbaiki kapalnya yang rawan bocor. Biaya tak terduga ini meningkat terus ditambah lagi nelayan tidak melaut karena sarana kapalnya harus masuk ruang perbaikan. Untuk membenahi permasalahan yang dihadapi dicari solusi yaitu dengan memfasilitasi mereka untuk mengenal teknologi pembuatan kapal juga membantu mensosialisasi proses pembuatan *boat* ikan berbahan komposit *Hibrid* yaitu *composite thermosetting method*. Penerapan penggunaan teknologi *hand lay up* dan *spray up* untuk mengatasi ketertinggalan ilmu para mitra akan ikut meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan.

Adapun permasalahan utama terhadap produk yang dihasilkan langsung secara teknis yaitu:

- Banyak kapal / *boat* kayu awalnya rusak pada bagian dinding, kemudian berlanjut pada kerusakan konstruksi rangka hingga produk tersebut tidak bisa digunakan lagi.
- Meningkatnya biaya perbaikan menyebabkan, Pemilik kapal kewalahan dalam menutupi biaya operasional.
- Operasional kapal terus menerus di air dan udara bebas menyebabkan umur kapal lebih singkat
- Rendahnya pengetahuan nelayan akan cara memperbaiki *boat fiberglass*, menjadikan mereka membuang begitu saja produk yang mengalami kerusakan kecil (Gambar 1), berupa retak dan pecah.



Gambar 1. Tampilan kapal kayu ditelantarkan karena kerusakan kecil

Berdasarkan kebutuhan akan semua produk tersebut akan digunakan teknologi polimer dengan metode *hand lay up* dan *spray up*. Teknologi ini sangat sederhana namun sanggup memberikan dampak yang besar untuk palaku bisnis tingkat pemula para pembuat *boat* ikan.

STUDI LITERATUR

Sarana transportasi air yang dikenal *boat* sebahagian besar terbuat dari kayu. Seiring isu penebangan hutan yang semakin meluas, maka bahan kayu digunakan untuk *boat* harus diminimalisasi. Langkah penghematan pemakaian kayu pun harus dilakukan termasuk dalam pembuatan *boat* dan kapal. Menurut info yang didapatkan, usia *boat* kayu cenderung rendah dan hanya tahan maksimal 3 tahun. Kondisi tersebut biasanya kayu yang digunakan telah mengalami perbaikan besar karena terjadi pelapukan. Adapun sebagian bahan untuk *boat* non kayu antara lain adalah baja, komposit plastik diperkuat *fiber glass* (*glass fiber reinforced plastic/GFRP*), dan aluminium. Untuk jenis aluminium dan baja dengan berat jenis lebih tinggi dari air laut. Aluminium memiliki berat jenis 2.700 kg/m^3 , sedangkan baja memiliki berat jenis 7.850 kg/m^3 . Kemudian material logam untuk *boat* membutuhkan perawatan yang baik karena memiliki sifat korosif. GFRP memiliki kekuatan tarik hingga 800 MPa pada kondisi mencapai fraksi fiber glass dicapai maksimal 70% (Materials Sciences Corporation, 2002). Hasil penggabungan antara material sintetik untuk resin polyester dan serat E-Glass serta material organik jute memiliki kekuatan tarik yang menyamai kekuatan tarik dari material komposit tunggal (Akram, 2017).

Berat jenis Glass fiber hingga $1.400\text{-}1.990 \text{ kg/m}^3$ lebih tinggi daripada berat jenis air laut yaitu 1030 kg/m^3 sehingga *boat* berbahan Glass fiber akan lebih berat berada di laut jika terjadi kebocoran, atau pecah, serta masuk air apabila terhempas gelombang besar. *Boat* akan terus berada di permukaan dalam keadaan terapung walaupun mengalami pecah dikarenakan berat jenis kayu mempunyai nilai lebih kecil dari nilai berat jenis air di laut yaitu 620 kg/m^3 (Catur, 2009).

Untuk membuat sarana transportasi air yang lebih ringan tetapi memiliki nilai kekakuan dan kekuatan harus digunakan bahan yang lebih ringan dan kaku serta kuat yaitu komposit sandwich. Konsep dari struktur lapisan terdiri dari dua laminat paralel yang agak tipis melapisi inti atau inti dari struktur komposit sandwich yang biasa diterapkan. Lapisan paralel tipis memiliki modulus elastisitas tinggi sebagai dinding digabung dengan inti inti yang lebih ringan sehingga didapatkan kombinasi bahan yang lebih kaku dan kuat serta ringan. Untuk panel bagian komposit sandwich menggunakan inti *polyurethane* yang bersifat *rigid foam* dilapisi dinding yang kuat didukung anyaman bambu-fiber E-glass telah teruji kekuatannya (Catur, 2014).

Teknik pembuatan lambung *boat* berbahan komposit sandwich telah diproduksi industri perkapalan saat ini yaitu menempelkan inti inti pada bagian *moulding* dengan menggunakan paku dan sekrup. Bahan inti inti di proses panas dan lengkung pada *moulding* hingga kelengkungan inti akan ikut bentuk *moulding* hingga menjadi lambung. Pembuatan unit *boat* berbahan komposit dan teknik produksinya yang agak mudah dipelajari agar penerapan oleh mitra industri dan nelayan akan cepat terwujud. Teknik proses *hand lay up* akan mudah dilakukan bagi nelayan yang baru belajar membuat komposit GFRP. Adapun teknik proses *hand lay up* untuk melapisi inti *boat* membentuk menyerupai kulit *sandwich* dari *boat*. Jumlah total bahan, peralatan yang digunakan dan

jumlah tenaga pekerja yang dibutuhkan dapat diwujudkan oleh khalayak dari masyarakat pelaku industri maupun nelayan pengguna.

Tujuan Kegiatan

Tujuan program ini adalah menciptakan unit produksi *boat* berbahan komposit *Hibrid* yang diberi merek dagang Cakra Donya *Hibrid Material Boat 2 GT* yang sangat berpotensi baik untuk diwujudkan menjadi kenyataan dalam penerapan Teknologi Kepada Masyarakat. Adapun bentuk desain dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Gambaran desain produk *Hibrid Material Boat 2 GT*

Adapun spesifikasinya adalah:

- Muatan 2 GT (*Gross Tonnage*)
- Panjang 7,0 meter
- Lebar 1,50 meter
- Tinggi 0,90 meter

Kemudian manfaat langsung pengaplikasian produk ini adalah:

- Metode komposit ini merupakan metode pembuatan kapal non kayu.
- Lebih cepat cara pengerjaannya sehingga mampu menghemat waktu dan biaya.
- Memiliki maintenance yg sangat murah dan efisien.
- Kualitas produk lebih baik dari segi kekuatan, daya tahan, efisiensi bahan bakar dan juga perawatan jangka Panjang.

Selain itu keunggulan lainnya produk ini yaitu:

- Kapasitas muatan mampu menampung hingga 2 GT (*Gross Tonnage*).
- Memiliki kemampuan jelajah jarak jauh antar pulau dan samudera luas.
- Bermaterial komposit anti korosi.
- Mampu di manufaktur secara manual dan teknologi canggih.

Secara perhitungan ekonomi, penggunaan produk *Hibrid Material Boat 2 GT* ini akan memberikan pemasukan. Berdasarkan hasil data uji coba menunjukkan kemampuan kekuatannya lebih tinggi dibandingkan bahan baku kayu. Berdasarkan perhitungan ekonomi, penggunaan *Boat Hybrid* ini akan memberikan pemasukan uang 3 -7 juta per bulan tergantung hasil tangkapan. Angka ini didapat dari irit dan hematnya operasional cost

dari bahan bakar yang digunakan lebih hemat 35 % dari kapal kayu. Kapal kayu yang memiliki beban lebih berat menyebabkan bahan bakar yang dihabiskan lebih banyak hingga mencapai 45 % dari biaya operasional. Selain itu untuk mitra mendapatkan tambahan sosialisasi penerapan ilmu komposit hybrid yang merupakan ilmu lebih tinggi dari proses pembuatan produk komposit. Pada proses pembuatan produk kapal ini akan terjadi penambahan income terhadap mitra dan peningkatan kualitas produk ke depannya. Hasil analisa ekonomi mitra, akan mampu meningkatkan omset hampir 5 kelipatan berdasarkan peningkatan kualitas produk pasca diterapkan oleh tim pengabdian. Omset mitra sebelumnya 3 juta per bulan akan meningkat sekitar 5 kali kelipatannya yaitu 15 jutaan berdasarkan banyaknya pemesanan produk yang berkaitan dengan pembuatan *Hibrid Material Boat 2 GT*.

METODE PELAKSANAAN

Adapun tahapan langkah-langkah dalam pelaksanaan adalah:

- Pembuatan Design *Boat 2 GT*.
- Pembuatan Pola acuan *Boat 2 GT* berbahan kayu untuk referensi pembuatan *moulding* berbahan komposit sintetik.
- Pembuatan *moulding Boat 2 GT* berbahan komposit sintetik berbahan *Hibrid* dengan resin thermoset polyester 157 dan serat *E-Glass*.
- Pembuatan langsung satu unit *Boat 2 GT* berbahan material *Hibrid*.
- Dilanjutkan dengan Pengujian performance dan input data lapangan.

Jadi metode pendekatan diarahkan langsung untuk memahami pengaplikasian teknologi dan metode produksi komposit melalui penggunaan teknologi *hand lay up* dan *spray up*. Material yang digunakan pun dikombinasikan material sintetik E glass jenis chopeed strand mat dan woven roving, yang telah memenuhi standar kekuatan sesuai SNI.

Berikut gambaran pembuatan *Hibrid Material Boat 2 GT* (Gambar 3).



Gambar 3. Gambaran manufaktur *Hibrid Material Boat 2 GT*

Pengujian penggunaan produk *Hibrid Material Boat 2 GT*

Pengujian produk *Hibrid Material Boat 2 GT* langsung dilokasi laut, melalui pelayaran langsung. Produk memiliki kemampuan daya apung yang sesuai dengan kapasitas berat produk. Produk ini di desain mampu bertahan terhadap ombak dan gelombang tinggi. Penggunaan yang rutinitas tidak akan memnurunkan kualitas produk

tersebut.. Hal ini ditujukan agar ditemukan standar kualitas produk yang sesuai Standar Mutu Produk yang beredar di Indonesia.

Penerapan pembuatan *Hibrid Material Boat 2 GT*

Penerapan metode komposit pada pembuatan *Hibrid Material Boat 2 GT* berdasarkan hasil percobaan berlangsung sangat baik. *Hibrid Material Boat 2 GT* ini sangat membantu melengkapi semua kebutuhan terhadap sistematis pembuatan kapal penangkap ikan tradisional masyarakat non kayu. Penggunaan metode komposit dan pengoperasian kapal berbahan *Hibrid Material* yang diaplikasikan akan diwujudkan sampai semua program kegiatan skim pengabdian berbasis produk di Universitas Syiah Kuala ini selesai dan akan mampu dioperasikan secara kemandirian setelah semua tim pengabdian menyelesaikan secara penuh pemantauannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada kegiatan pembuatan *Hibrid Material Boat 2 GT* ini menggunakan produk berbahan resin polyester Yukalac 157, serat *Chopped Strand mat*, *Woving Roving mat* dan tangka berbahan Polyvinyle dikombinasikan dengan serat *E-glass* 450 dan 600 gram. Metode pembuatan ini, dilakukan secara intensif juga terencana. Hasilnya dapat berupa produk acuan dasar berbahan kayu sebagai fundamental produk *Hibrid Material Boat 2 GT* yang akan dibuat, menggunakan bahan baku awal yang dibutuhkan. Kemudian *moulding* berbahan komposit. Adapun proses pembuatan produk sangat membutuhkan skill khusus. Keahlian yang diaplikasikan tersebut mampu diselesaikan dengan baik. Untuk memproduksi sebuah *Hibrid Material Boat 2 GT* berdasarkan bentuk yang presisi membutuhkan cara mengukur yang akurat. Ini akan menjadikan nilai kekuatan lebih baik pada dinding konstruksi berdasarkan beban yang datang dari segala arah.

Tahapan pembuatan *Boat 2 GT* ini langsung menerapkan aplikasi *Hibrid Material Boat 2 GT* yang belum familiar bagi mereka. Output dari unit produksi *Hibrid Material Boat 2 GT* ini sangat berguna bagi peningkatan kualitas *Boat 2*. Faktor ini sangat mendukung nelayan pengguna dalam membangun tingkat kepercayaan kepada bahan pembuat *Boat 2 GT*, karena para nelayan pengguna belum tahu cara memanfaatkan bahan dan metode komposit tersebut sehingga meragukan kualitas *Hibrid Material Boat 2 GT* disebabkan kesulitan dalam membuat dan memproduksi serta mereparasi juga memodifikasi bentuk konstruksinya.

Pembuatan Inti *Hibrid Material Boat 2 GT*

Produksi *Hibrid Material Boat 2 GT* yang digunakan untuk semua konstruksi *Boat 2 GT* ini adalah *software Solidwork*. Perangkat lunak ini telah biasa digunakan secara langsung dalam mencari jumlah dan ukuran seluruh dimensi *Boat 2 GT* berdasarkan per unit produk pada model yang direncanakan.

Adapun spesifikasi unit produk yang akan diproduksi sebagai luaran pengabdian ini adalah:

- Panjang 7 meter
- Lebar 1,4 meter
- Tinggi 0,9 meter

- Kapasitas 2 GT (*Gross Tonnage*)
- Material (komposit *Hibrid – E-glass fiber*)

Pada proses pembuatan lambung *Boat 2 GT*, produk dibuat tidak melalui cara penempelan *foam* seperti metode yang diungkapkan oleh Greene (1999) tetapi dengan cara mencetaknya menggunakan *moulding*. metode ini mampu memiliki beberapa keunggulan yaitu:

- Ongkos pengangkutan material menjadi lebih murah karena *polyurethane* berbentuk cair dicetak menjadi inti *boat* dalam berbentuk *foam*. Sedangkan metode tempel butuh lembaran *polyurethane* dengan volume material lebih tinggi.
- Tidak membutuhkan panas untuk inti *boat*, sedangkan pada metode tempelan butuh panas dalam membuat lengkung *polyurethane foam*.
- Inti *boat* utuh dan lebih halus juga tanpa sambungan setelah di cetak seiring tanpa metode penempelan.
- Ukuran tebal bagian inti *boat* dapat diatur melalui rongga *moulding*. Sedangkan pada metode tempelan, ketebalan inti *boat* diatur pada proses menambal dan mengiris lembar *polyurethane foam*. Sehingga metode penmoulding inti *boat* lebih hemat bahan.
- Waktu produksi singkat yaitu dengan menuang *polyurethane* cair ke *moulding* dan terbentuk inti *boat 2 GT polyurethane foam*. Sedangkan pada metode tempelan *polyurethane foam* melalui pengikatan ke *moulding* membutuhkan waktu lebih lama. Proses penmoulding inti *Boat 2 GT* bukannya langsung sempurna, karena *Polyol (polyurethane A-side)* dan pasangannya *polyisocyanate (polyurethane B-side)* yang keduanya termasuk bahan baku *polyurethane foam* adalah bahan mudah menguap hingga membutuhkan penanganan khusus dalam proses penyimpanannya. Proses penmoulding inti *Boat 2 GT* dimulai dengan proses pencampuran *polyisocyanate* dengan *polyol* berdasarkan perbandingan 1 : 1

Pembuatan *moulding* atau *moulding* Inti *Hibrid Material Boat 2 GT*

Pada pembuatan *moulding* inti *Boat 2 GT* yaitu;

Pertama adalah mengaduk dan menuangkan ke dalam *moulding*. *Moulding* inti *boat* terdiri dari *moulding* bagian dalam dan luar. Kerangka luar terbuat dari multipleks. Kerangka *moulding* dirangkai pada rangka kayu 4 cm x 2 cm dengan jarak antar rangka 40 cm. Panjang *boat* 7 meter sehingga rangka berjumlah 16.

Moulding inti lambung *boat* terbuat dari *plywood* melamin yang ditempelkan pada rangka *moulding* mengikuti permukaan sisi tipis multiplek dan dipaku sehingga membentuk kontur lambung *boat* bagian luar sesuai bentuk desain *lines plan boat*. Demikian juga dengan *moulding* dalam inti lambung, rangka dibuat dengan mengergaji multipleks yang telah ditempelkan ke rangka. Inti lambung *boat* dirancang mempunyai ketebalan 25 mm sehingga mal rangka pada lambung yang merupakan rangka lambung luar dikurangi hingga 30 mm ke dalam dengan ketebalan 5 mm. Penempelan kertas jenis lapisan minyak bertujuan agar *polyurethane rigid foam* yang dicetak menjadi inti lambung *boat* tidak menempel di bagian *moulding* dan akan mudah diambil dari *moulding*. *Polyurethane rigid foam* sebagai inti lambung dibuat dengan melakukan pencampuran, pengadukan dan penuangan *polyisocyanate* dan *polyol* cair ke dalam *moulding*. Perbandingan *polyisocyanate* dan *polyol* adalah 1 : 1. Volume rongga pada *moulding* inti lambung *boat* 0,192 m³, untuk volume *polyurethane rigid foam* pengisian rongga tersebut memerlukan

1,92 liter *polyisocyanate* dan 1,92 liter *polyol* cair, namun memerlukan bahan yang lebih banyak agar volume rongga *moulding* inti lambung dipastikan terisi semua oleh *polyurethane foam*. Kedua zat cair tersebut dituangkan pada wadah pengaduk yang sama. Kemudian diaduk secara cepat agar bereaksi. Reaksi yang terjadi ditandai melalui keluarnya panas hingga bercampur sempurna dan mulai terjadi pengembangan. Saat proses pencampuran mengembang, campuran tersebut akan dituangkan ke dalam *moulding* inti lambung *boat*. Inti lambung kapal terbentuk secara sempurna setelah *polyurethane foam* terjadi pengerasan, kemudian baru dapat dibongkar melalui cara mencungkil *moulding* dari dalam. Setelah *moulding* dalam dilepas melalui cara mencungkilnya kemudian baru dilakukan pengangkatan inti lambung *boat*. Proses penghalusan inti dilakukan melalui mesin serut dan amplas. Penghalusan permukaan inti *boat* akan membuat permukaan dari kulit lambung *boat* hasil beberapa laminasi menjadi lebih halus. Inti yang halus hanya membutuhkan resin yang sedikit untuk laminasi pertama, sedangkan inti yang kasar membutuhkan resin yang lebih banyak pada laminasi pertama. Penghalusan lambung pada proses berikutnya juga lebih mudah jika inti lambung sudah terlebih dahulu halus.

Penguatan melalui penempelan serat penguat pada *Hibrid Material Boat 2 GT*

Setelah inti *boat* dihaluskan maka langkah berikutnya adalah pelaminasian inti dengan komposit resin. Serat penguat yaitu E-glass dipotong agar mudah ditempelkan ke inti. Penempelan serat E-glass yang merupakan penguat dilakukan dengan tidak membuat lipatan-lipatan pada serat. Untuk itulah dilakukan proses pengguntingan pada daerah lengkungan yang tajam. Penempelan E-glass dapat merapat ke inti sulit dilakukan makanya harus lakukan bantuan perekatannya yang cepat mengering pada titik di kondisi tertentu.

Susunan serat penguat pada *Hibrid Material Boat 2 GT*

Adapun susunan serat penguat *boat*. Serat fiber glass disusun di atas inti *boat* kemudian digunting sesuai ukuran lambung, demikian juga anyaman serat E-glass disusun dan dipotong. Urutan susunan serat penguat. Kulit lambung luar terdiri dari 6 lapis serat penguat. Kulit lambung luar bagian bawah diberikan serat penguat yang lebih banyak yaitu ditambah dengan dua lapis fiberglass 450 gr/m² karena bagian inilah yang menerima momen lengkung ketika *boat* menahan beban ombak tinggi. Sedangkan serat penguat dinding lambung bagian dalam terdiri dari 3 lapis serat penguat yaitu *Chopped Strand Mat* – *Woven Roving Mat* – *Chopped Strand Mat*. Laminasi pertama dilakukan untuk membuat dinding lambung luar bagian bawah dengan penguat E-glass. Setelah gel coat kering lambung *boat* dilakukan pengamplasan agar lebih halus dengan menggunakan amplas yang mampu digerakkan dengan mesin tangan.

Teknik *Hand Lay Up* pada *Hibrid Material Boat 2 GT*

Teknik *hand lay up* tidak membutuhkan peralatan canggih sehingga akan mudah diterapkan oleh nelayan tradisional. *Moulding* inti *boat* dibuat dengan alat yang sederhana yaitu palu, obeng, mesin gergaji tangan dan lainnya. Mesin gergaji tangan memiliki fungsi untuk memotong bagian kayu, triplek rangka cetakan dan tripleks melamin *moulding*. Palu maupun obeng berfungsi untuk memukul serta mengencangkan paku maupun sekrup yg diperuntukkan menyatukan rangka *moulding* dan lembar *moulding*. Pengadukan campuran *polyurethane side-A* dan *side-B* dilakukan dengan menggunakan mesin pengaduk tenaga

elektrik. Campuran resin dengan hardener atau pengeras dan talk atau tepung juga dapat dilakukan melalui mesin pengaduk resin menggunakan tenaga listrik namun pekerjaan ini dilakukan menggunakan pengaduk kayu yang digerakkan manual. Pengadukan campuran resin dan katalis dilakukan dengan kayu menggunakan tangan. Jika adukan resin dengan mesin menyebabkan timbulnya udara ikut masuk ke dalam adonan, maka agar udara yang terjebak berkurang, adonan resin ditunggu beberapa saat hingga tiba saat pengolesan. Mesin ketam digunakan untuk meratakan kontur dari inti, alat ini digerakkan listrik namun alat ini bisa digantikan dengan alat serut berpendorong tangan. Mesin gerinda tangan juga digunakan untuk meratakan beberapa kontur inti maupun lambung yang telah dilapisi dengan mata potong dan mata amplas. Alat ini bertenaga listrik, tapi alat ini bisa ganti dengan gergaji tangan dan amplas gosok tenaga tangan. Sedangkan perkakas lain adalah ember untuk pencampuran resin. Perkakas tersebut adalah alat tukang yang sering digunakan oleh para tukang kayu sehingga alat ini dapat dengan mudah diperoleh juga mudah dioperasikan.

Jumlah waktu untuk pengerjaan *Hibrid Material Boat 2 GT*

Dalam program kegiatan ini 1 orang hari maksudnya adalah satu orang bekerja lamanya 1 hari yaitu dari jam 8.30 sampai jam 16.30 dengan waktu istirahat 1,5 jam dari jam 12.30 sampai dengan 14.00. Penmouldingan dan perataan inti lambung *boat* dilakukan oleh 2 orang lamanya setengah hari. Pekerjaan yang dilakukan yaitu melapisi *moulding* dengan kertas minyak, mencampur serta menuangkan *polyurethane side-A* dan *side-B*, mengeluarkan inti daripada *moulding* dan memperhalus permukaan inti. Laminasi pada lambung luar dilakukan oleh 2 orang lamanya 3 hari, sedangkan laminasi pada lambung bagian dalam dilakukan oleh 2 orang selama 3 hari. Pendempulan dinding dilakukan oleh 2 orang selama 2 hari, sedangkan pengamplasan dan dempul serta pengecatan lambung dilakukan oleh 2 orang lamanya 1 hari. Pengerjaan pembuatan *boat* nelayan berbahan komposit *Hibrid 2 GT* memerlukan tenaga manusia total sebanyak 8 orang.

SIMPULAN

Bahwa program kegiatan pembuatan *Hibrid Material Boat 2 GT* pada kegiatan tahunan Universitas Syiah Kuala ini kini telah dapat dimanfaatkan oleh mitra nelayan dan telah mampu meningkatkan *income* bagi nelayan pengguna serta *income* teknologi bagi mitra produksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian pelaksana produksi pembuatan *Boat 2 GT* mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Syiah Kuala (USK) melalui program Pengabdian kepada masyarakat berbasis produk tahun 2021 dalam mengalokasikan dana dan dukungan terhadap kelancaran produksi dan peningkatan kesejahteraan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Materials Sciences Corporation. 2002. *Composite Material Handbook Volume 3: Polymer Matrix Composite, material usage, design and analysis*, MIL-HDBK-17 Secretariat, 500 Office Center Drive, Suite 250, Fort Washington, PA 19034.
- Akram, Hasanuddin I, Nazaruddin N, Syahril S, Zulfan Z, Ahmad N. 2018. A Comparison in The Structural Strength Between Fiberglass and Jute Fiber in The Acehnese Traditional Boat Jalo Kayoh Using Finite Element Method, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Volume 352.
- Catur AD. 2009. Berat Jenis Komposit Sandwich Matrik Polyester Diperkuat Serat Nanas dan Filler Flyash dengan Honeycomb Inti dari Kertas Bekas, Seminar Nasional dan Pameran Hasil-hasil Penelitian, Lembaga Penelitian Universitas Mataram.
- Catur AD. 2015. Load weight of boat: Experimental approach and hydrostatics calculation. *Proceedings International Conference on Mathematics, Sciences and Education*, University of Mataram, Lombok Island, Indonesia, November 4-5, 2015
- Greene E. 1999. *Marine composites*, second edition, eric greene associates incs, annapolis maryland.