

Fiberglass Ship Repair Training on Abidon Island, Ayau Islands, Raja Ampat

Pelatihan Perbaikan Kapal *Fiberglass* di Pulau Abidon, Kepulauan Ayau, Raja Ampat

Rezza Ruzuqi^a, Sony Rumalutur^b, Disabella Dayera^c, Muh. Arzad^d, & Munzir^{e,*}

^aPoliteknik Kelautan dan Perikanan Sorong, Jl. Kapitan Pattimura, Kota Sorong 98411, Indonesia

^bPoliteknik Saint Paul Sorong, Jl. R.A. Kartini No.1, Kp. Baru, Indonesia

^cUniversitas Kristen Papua Sorong, Jl. F Kalasuat, Malanu, Indonesia

^dUniversitas Muhammadiyah Sorong, Jl. Pendidikan, No. 27, Remu Utara, Indonesia

^eUniversitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong, Jl. Kh. Ahmad Dahlan No.01, Mariyat Pantai, Aimas, Indonesia

Abstract

Indonesia is rich in small islands that have not to explore, one of which is Abidon Island, located in the Ayau archipelago. Most of the Abidon people use small boats for fishing activities. There are two small shipbuilding materials, FRP (Fibre-reinforced plastic) or Fiberglass and wood-reinforced Polymer Composite Materials. Abidon Island has a lot of coral reefs, so many ships suffered ship damage in the hollow bottom hull. However, in the repair process, they experienced difficulties due to lack of knowledge of ship repair. Therefore, This activity provides training on fiberglass ship repair methods, namely the Casting and Hand Lay Up method. In Hand Lay Up method, the reinforcing materials used are Woven Roven 600 and Chopped Strand Mat 450, and for the Casting method, the resin-catalyst composition used is 99%-1%, respectively. The number and variation of layers obtained from the reference. The results obtained show a neat and solid.

Abstrak

Indonesia kaya akan pulau kecil, banyak sekali pulau kecil yang belum dieksplorasi salah satunya Pulau Abidon yang terletak di kepulauan Ayau. Masyarakat Abidon, sebagian besar memanfaatkan kapal kecil untuk melakukan aktifitas menangkap ikan. Terdapat dua bahan pembuat kapal kecil di wilayah tersebut, yakni FRP (*Fibre-reinforced plastic*) atau Material Komposit Polimer berpenguat *Fiberglass* dan kayu. Pulau Abidon dikelilingi terumbu karang, sehingga banyak kapal mengalami kerusakan kapal pada hull bawah berlubang. Akan tetapi dalam proses perbaikan, mengalami kesulitan karena minim pengetahuan perbaikan kapal. Oleh sebab itu, kegiatan ini memberikan pelatihan metode perbaikan kapal *fiberglass* yakni metode *Casting* dan *Hand Lay Up*. Dalam metode *Hand Lay Up*, bahan penguat yang digunakan yakni *Woven Roven* 600 dan *Chopped Strand Mat* 450 dan untuk metode *Casting*, komposisi resin-katalis yang digunakan masing-masing 99%-1%. Jumlah dan variasi lapisan didapat dari referensi. Hasil yang didapat memperlihatkan tambalan rapi dan kuat.

Keywords: Abidon Island, Fiberglass Small Vessel, Fiberglass Polymer Composite Material, Casting and Hand Lay Up Method

1. Pendahuluan

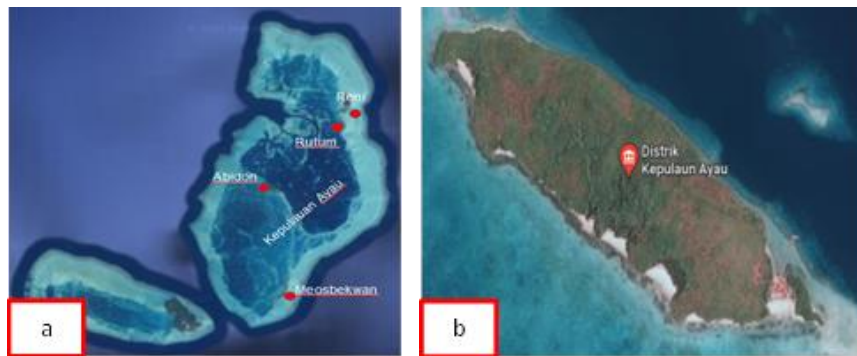
Pengabdian masyarakat sebagai salah satu tridarma perguruan tinggi merupakan media bagi institusi pendidikan untuk mengimplementasikan dan mengaplikasikan ilmu sesuai bidangnya kepada masyarakat. Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong melalui program DIKTISORAYA (Pendidikan Tinggi Sorong Raya) mengadakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan menjalin kerjasama dan berbagi ilmu bidang penangkapan, permesinan, dan pengolahan dengan masyarakat nelayan yang ada di Kepulauan Ayau. Permasalahan-permasalahan yang dihadapi

* Corresponding author:

E-mail address: munzirpahlevima@gmail.com

masyarakat diharapkan dapat diberikan solusi konkrit melalui kegiatan pengabdian masyarakat Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong yang selaras dengan misi Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Sebagai kabupaten kepulauan, Raja Ampat memiliki pulau dengan berbagai ukuran dengan jumlah sekitar 1.838 pulau, dan sekitar 34 pulau didiami oleh penduduk (Sinaga, 2014). Kepulauan ayau merupakan salah satu pulau yang ada di kepulauan Raja Ampat yang terbagi atas beberapa pulau diantaranya Abidon, Meosbekwan, Rutum, dan Reni. Dalam kesempatan ini, kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan di pulau Abidon. Secara umum, letak geografis Pulau Abidon di koordinat 0.49957576825759503° Lintang Selatan 131.1247233856006° Bujur Timur, merupakan pulau terbesar dari kepulauan ayau seluas lebih dari 203.293, m². Gambar 1a dan 1b masing-masing menunjukkan gambar kepulauan ayau dan pulau Abidon. Dengan letak geografis tersebut, pulau Abidon memiliki ketersediaan ekosistem karst dan tumbuhan beragam yang tumbuh di pulau tersebut. Selain itu, pulau Abidon memiliki laut yang mampu mendukung peningkatan ekonomi lokal masyarakat kepulauan. Oleh sebab itu pulau Abidon memiliki potensi sumberdaya alam dan posisinya yang sangat penting secara geopolitik dan geostrategis, khususnya sebagai wilayah konservasi terumbu karang dunia (Nainggolan, 2012). Dan pulau Abidon juga memiliki potensi arkeologi yang terdapat di situs gua-gua di Pulau Abidon (Sukandar, 2020). Selain di situs gua-gua, di pulau terluar Liki dan Wakde, Kabupaten Sarmi, menemukan tinggalan arkeologi berupa sisa-sisa Perang Dunia II, seperti bekas mesin pesawat, drum-drum minyak dan struktur landasan pesawat (Kawer 2012).



Gambar 1. (a) Kepulauan Ayau; dan (b) Pulau Abidon

Selanjutnya untuk mendukung peningkatan ekonomi lokal masyarakat kepulauan, masyarakat sekitar memanfaatkan moda transportasi berupa kapal dengan ukuran beragam. Sebagian besar kapal tersebut terbuat dari material komposit polimer berpenguat *fiberglass*. Bahan tersebut sangat sesuai jika diaplikasikan untuk kapal. Dalam bidang industri kelautan dan perikanan, material komposit berbahan penguat *fiber* terutama *fiberglass* terbukti sangat istimewa dan populer dalam konstruksi perahu karena memiliki keuntungan menjadi lembam secara kimia (baik diaplikasikan pada lingkungan umum maupun dalam lingkungan laut), ringan, kuat, mudah dicetak, dan harga bersaing (Ruzuqi, 2020b).

Jenis material yang digunakan dalam pembuatan kapal di pulau Abidon sebagian besar menggunakan material komposit, baik komposit alam maupun komposit sintetis. Material komposit yang telah banyak dibahas dalam ilmu material modern umumnya dalam bentuk *fiber*, *sheet*, dan *particle reinforced*, atau matriks polimer yang diperkuat sendiri, matriks keramik atau komposit matriks logam (Wang et al., 2011). Sedangkan *fiber* adalah bentuk yang paling banyak digunakan sebagai penguat dalam material komposit sintetis. Selain menggunakan material komposit sintetis *fiberglass* yang umum digunakan dalam pembuatan perahu, Material komposit alam, misalkan kayu juga diaplikasikan dalam pembuatan kapal pakura oleh masyarakat pulau Abidon. Gambar 2 menunjukkan gambar kapal pakura yang sama digunakan oleh masyarakat Abidon.

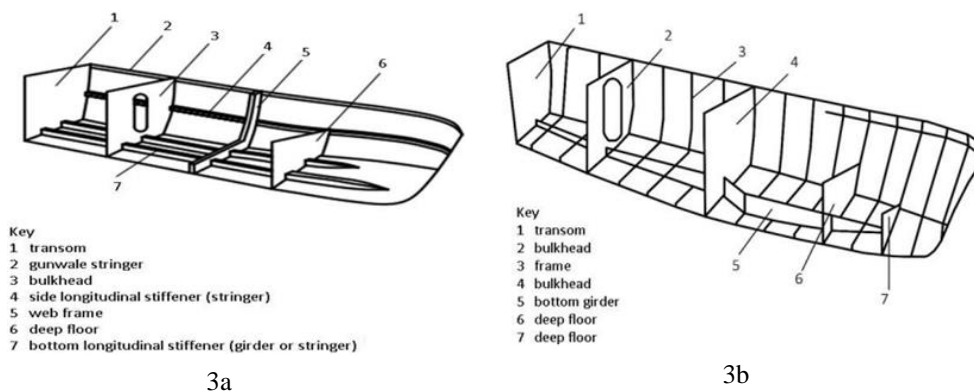
Kemudian dalam melakukan perencanaan perbaikan kapal, terlebih dahulu mengetahui desain konstruksi kapal. Hal tersebut penting karena dalam konstruksi tersebut, terdapat perbedaan jumlah pelapisan dalam pembuatannya. Perbedaan tersebut berdasar pada aplikasi lapangan. Desain kapal dapat dilihat berdasarkan dua sisi, konstruksi memanjang dan konstruksi melintang. Gambar 3a dan 3b masing-masing menunjukkan detail dari konstruksi memanjang dan konstruksi melintang.

Metode perbaikan kapal berbahan FRP (*Fibre-reinforced plastic*) terbagi atas dua, yakni metode *Hand Lay Up* dan *Casting*. Metode *Hand Lay Up* adalah proses laminasi serat secara manual, dimana merupakan metode pertama dalam pembuatan komposit. Metode *Hand Lay Up* lebih ditekankan untuk pembuatan produk yang sederhana dan hanya menuntut satu sisi saja yang memiliki permukaan halus. Selanjutnya, metode pengecoran (*Casting*) adalah salah satu

teknik pembuatan produk dimana umumnya dikerjakan pada bahan logam dicairkan dalam tungku peleburan kemudian dituangkan kedalam rongga cetakan yang serupa dengan bentuk asli dari produk cor yang akan dibuat. Seiring perkembangan, penggunaan metode ini bukan hanya menggunakan bahan logam cair akan tetapi berfokus pada pembentukan produk menggunakan bahan dalam bentuk cair.



Gambar 2. Kapal pakura yang sama dengan digunakan masyarakat Abidon



Gambar 3. (a) Konstruksi Memanjang dan (b) Konstruksi Melintang

Sekitaran kepulauan ayau terdapat banyak terumbu karang, diantaranya terdapat di pulau Abidon. Berbagai jenis dan ukuran terumbu karang terdapat di wilayah tersebut. Terumbu karang terkenal sebagai habitat hewan laut. Banyaknya terumbu karang, ternyata juga berdampak negatif untuk masyarakat sekitar. Banyak kapal nelayan atau masyarakat sekitar yang mengalami kerusakan akibat tidak sengaja menabrak terumbu karang. Akibatnya, banyak kapal masyarakat yang tidak bisa beroperasi karena lubang pada kapal. Hal tersebut diperparah dengan letak wilayah yang jauh dari tempat perbaikan kapal dan minimnya fasilitas perbaikan kapal. Maka, banyak kapal masyarakat yang dibiarkan tanpa dilakukan perbaikan.

Kemudian untuk dapat membantu masyarakat Abidon dalam memperbaiki kapal, maka perlu adanya sebuah program nyata yang dilakukan oleh beberapa pihak. Dalam hal ini, perguruan tinggi memiliki tanggung jawab berkontribusi langsung memberikan penguatan melalui aplikasi sains dan teknologi, serta rekayasa sosial berbasis riset. Kontribusi yang diberikan oleh perguruan tinggi berupa hilirisasi hasil riset yang diaplikasikan pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat, akan memberikan kualitas pada kegiatan sosialisasi bagi masyarakat pulau Abidon.

Oleh sebab itu, adanya sosialisasi dan pelatihan yang diterapkan oleh Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong dalam forum DIKTISORAYA (Pendidikan Tinggi Sorong Raya) melalui program Pengabdian Kepada Masyarakat diharapkan dapat membantu masyarakat pulau Abidon dalam memperbaiki kapal yang rusak.

2. Metode

3.2. Waktu dan Tempat

Dalam pelaksanaan Pengabdian kepada masyarakat (PKM) di pulau Abidon yang dilakukan oleh tim dosen DIKTISORAYA merupakan pelatihan perbaikan kapal *fiberglass* dan teknik penambalan kapal *fiberglass*. Pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat diselenggarakan tanggal 11 Oktober 2021. Pemberian materi teori dan praktik perbaikan kapal *fiberglass* dilaksanakan di pulau Abidon.

3.2. Alat dan Bahan

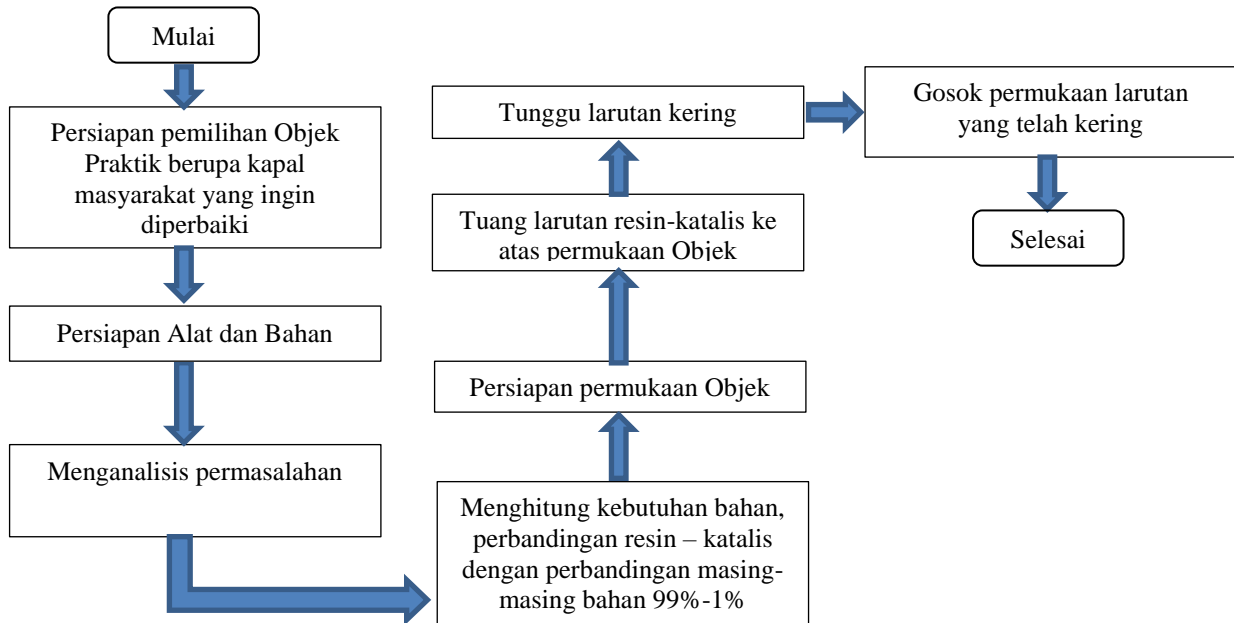
Peralatan dan bahan yang digunakan dalam kegiatan ini diantaranya; *Chopped Strand Mat* 450; *Woven Roving* 600; resin *Yukalac* 157; Katalis; *Aerosil*; *Talc Powder*; Wax; Majun; Gayung; Kapi; Amplas; Sarung tangan kain; Masker; Thinner; Mata Gerinda potong; penggaris; dan Kuas. Gambar 4 menunjukkan gambar alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan di pulau Abidon. Kemudian untuk materi teori yang diberikan kepada yakni pengenalan alat dan bahan dan berbagai metode perbaikan perbaikan kapal *fiberglass*. Praktik pengenalan perbaikan kapal *fiberglass* secara teknis melibatkan pemateri (dosen) dari forum DIKTISORAYA dan taruna program studi Mekanisasi Perikanan.



Gambar 4. Gambar alat dan bahan yang digunakan

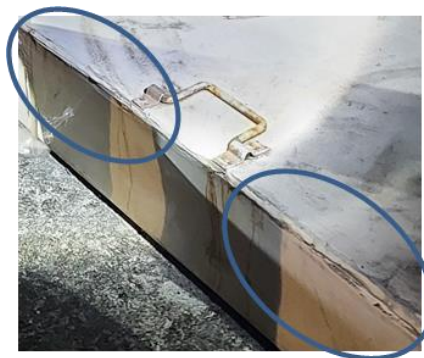
3.2. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Selanjutnya, tahapan pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat Pelatihan Perbaikan Kapal Fiberglass Di Pulau Abidon, Kepulauan Ayau, Raja Ampat menggunakan metode *Casting* dilaksanakan sesuai dengan diagram alir kegiatan seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir perbaikan kapal menggunakan metode *Casting*

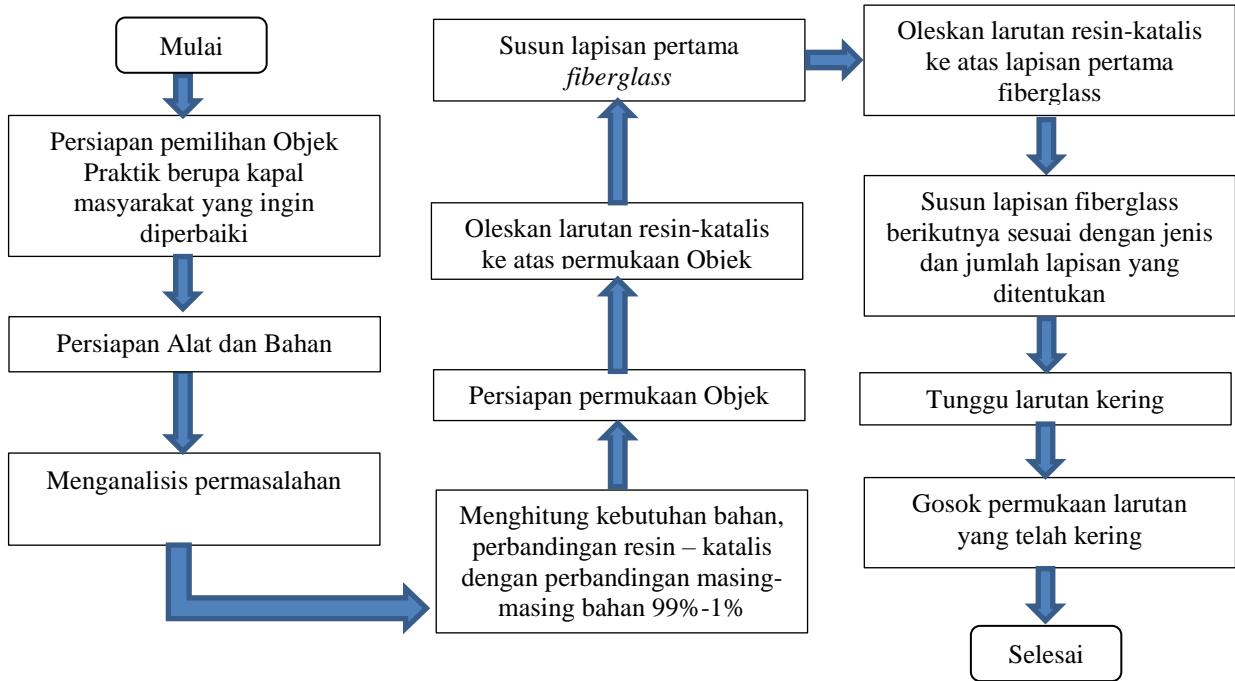
Dalam proses perbaikan, hal terpenting adalah menganalisis masalah yang dihadapi terlebih dahulu. Dalam kegiatan ini, contoh kasus yang pertama yakni terdapat sebuah lubang sumuran akibat benturan antara badan kapal dan karang atau sebagainya. Pada bagian tersebut nantinya akan dilakukan perbaikan menggunakan metode *Casting*. Dalam metode ini terlebih dahulu dilakukan pengikisan sampai ditemukan permukaan yang keras. Setelah itu disiapkan larutan resin – katalis dengan perbandingan masing-masing bahan 99%-1% (Ruzuqi, 2020). Gambar 6 menunjukkan contoh kerusakan yang akan diselesaikan menggunakan teknik penambalan secara *Casting*.



Gambar 6. menunjukkan contoh kerusakan

Selain memberikan pelatihan penambalan menggunakan metode *Casting*, metode lain yang menjadi fokus kegiatan ini adalah teknik penambalan kapal *fiberglass* menggunakan teknik *Hand Lay Up*. Dalam contoh kasus ini, masyarakat diajarkan untuk praktik penambalan teknik ini dengan benar. Masyarakat diberikan kesempatan untuk belajar menggunakan teknik ini. Gambar 7 menunjukkan diagram alir pelatihan perbaikan kapal menggunakan metode *Hand Lay Up*.

Kemudian untuk jumlah dan susunan laminasi yang digunakan dalam pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) di pulau Abidon sebanyak enam lapisan. Hal tersebut sesuai dengan standar BKI untuk pembuatan kapal berbahan FRP (*Fibre-reinforced plastic*) dengan susunan laminasi seperti yang ditunjukkan Tabel 1 (Ruzuqi, 2020).



Gambar 7. Diagram alir perbaikan kapal menggunakan metode *Casting*

Tabel 1. Susunan laminasi enam lapisan material komposit berpenguat *fiberglass*

No	Uraian	Susunan Laminasi
1	Urutan Laminasi:	
	Lapisan 1	CSM 450
	Lapisan 2	CSM 450
	Lapisan 3	WR 600
	Lapisan 4	CSM 450
	Lapisan 5	WR 600
	Lapisan 6	CSM 450

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di desa Abidon, dimulai dengan menjelaskan materi kepada masyarakat. Masyarakat antusias dalam mengikuti kegiatan, hal tersebut terbukti bahwa dalam kegiatan dihadiri oleh seluruh warga masyarakat sekitar. Dalam kegiatan ini, materi yang disampaikan meliputi struktur kapal, peralatan dan bahan yang digunakan dalam perbaikan, bahan tambahan yang digunakan dalam perbaikan, dan langkah-langkah perbaikan mulai dari langkah persiapan sampai dengan langkah *finishing* kegiatan ditutup dengan kegiatan survey kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Dalam penyampaian materi tersebut, diselipkan juga materi tentang teknik perbaikan pada kerusakan pinggiran. Hal tersebut disampaikan karena untuk bagian tersebut adalah bagian yang paling sering terjadi kerusakan, khususnya pada kapal-kapal berbahan FRP (*Fibre-reinforced plastic*).

3.1. Perbaikan kapal metode *Casting*

Metode *Casting* merupakan salah satu metode yang digunakan dalam perbaikan kapal berbahan FRP (*Fibre-reinforced plastic*). Teknik ini digunakan pada benda kerja yang minim benturan, karena teknik ini tidak menggunakan penulangan pada tambalan hanya mengandalkan sifat material resin-katalis. Teknik ini rentan pecah

apabila terkena benturan, oleh sebab itu disarankan digunakan pada permukaan minim benturan. Gambar 8 menunjukkan proses penyampaian materi pada masyarakat Abidon yang disampaikan oleh Bapak Rezza, beliau merupakan salah seorang dosen Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong yang mengikuti kegiatan pengabdian masyarakat di desa Abidon.



Gambar 8. Penyampaian materi kepada masyarakat Abidon

Setelah dilakukan penyapaian materi, selanjutnya dilakukan praktik penambalan menggunakan teknik *Casting*. Dalam kegiatan ini, pertama-tama disiapkan sebuah benda praktik yang memiliki lubang. Selanjutnya dilakukan analisa kerusakan. Setelah didapatkan hasil, dilakukan pencampuran bahan dengan komposisi bahan sesuai dengan yang ada di metode. Setelah itu, larutan tadi dituangkan ke dalam benda praktik tersebut secara perlahan. Gambar 9 menunjukkan proses penambalan lubang menggunakan metode *Casting*.



Gambar 9. Proses penambalan kerusakan menggunakan metode *Casting*

Dalam kegiatan ini, Taruna Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong dilibatkan. Hal tersebut bertujuan untuk bisa terjun langsung dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Dari kegiatan tersebut, diharapkan masyarakat dapat ilmu baru dalam proses perbaikan kapal. Untuk metode *Casting*, waktu tunggu prosesnya sedikit lebih cepat dari proses *Hand Lay Up*. Karena untuk metode ini, larutan resin katalis tidak memerlukan ikatan dengan material penguat. Proses ini, hanya terjadi ikatan antar senyawa saja. Berbeda dengan metode *Hand Lay Up*, yang mana harus terjadi ikatan dengan material penguat *fiberglass*. Hasil yang diperoleh dari proses *Casting* ini lebih padat dan lebih bersifat elastik, dibanding metode *Hand Lay Up*. Karena dalam metode *Casting* tidak menggunakan penguat seperti metode *Hand Lay Up*.

3.2. Perbaikan kapal metode *Hand Lay Up*

Selanjutnya, setelah selesai kegiatan sosialisasi metode perbaikan menggunakan metode *Casting* dilanjutkan dengan menggunakan metode *Hand Lay Up*. Metode ini adalah sebuah metode yang umum digunakan untuk memperbaiki kerusakan pada kapal *fiberglass*. Hal tersebut karena penggunaan metode ini yang tergolong mudah dan memiliki hasil yang kuat dibanding dengan metode *Casting*. Karena dalam prosesnya, metode ini dapat dipantau tiap lapisannya. Berbeda dengan metode *Casting* yang hanya memanfaatkan sifat zat cair dalam mengisi tiap lapisannya. Gambar 8 menunjukkan proses praktik penambalan kapal menggunakan metode *Hand Lay Up* yang dilakukan oleh Taruna Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong dan warga masyarakat desa Abidon.

Dalam kegiatan ini, Taruna Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong dan masyarakat dilibatkan. Dari kegiatan tersebut, diharapkan masyarakat dapat ilmu proses perbaikan kapal secara baik dan benar. Metode *Hand Lay Up* merupakan metode umum yang digunakan untuk memperbaiki kerusakan kapal. Akan tetapi apabila seseorang tidak memahami teknik penambalannya maka, akan tetap terjadi kebocoran. Dalam metode ini dapat diketahui apakah larutan resin-katalis sudah meresap secara merata atau belum. Berbeda dengan metode *Casting* yang mengandakan sifat cairan yang memasuki celah. Dalam praktik menggunakan metode ini, masyarakat desa Abidon telah menguasai. Terbukti dari teknik memainkan kuas saat menggunakan metode ini dan pengambilan larutan resin-katalis dalam gayung. Akan tetapi, kekurangan dari mereka adalah informasi tentang standar penambalan yang dianjurkan pada kapal berbahan FRP (*Fibre-reinforced plastic*) dan teknik penambalannya. Oleh sebab itu, dalam kegiatan tersebut disertai penjelasan tentang standard dan teknik penambalan menggunakan metode *Hand Lay Up*. Gambar 10 menunjukkan kegiatan pelatihan penambalan kapal menggunakan teknik penambalan *Hand Lay Up*.



Gambar 10. Penambalan kapal menggunakan teknik penambalan *Hand Lay Up*

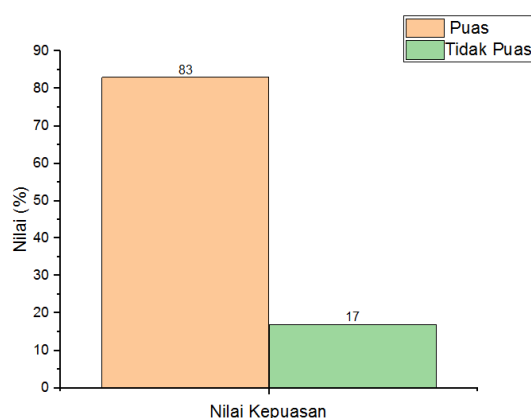
Hasil praktik penambalan menggunakan metode *Hand Lay Up* menunjukkan hasil baik. Hasil tersebut dibuktikan dari penampakan visual yang rapi dan tertutup sempurna. Gambar 11 menunjukkan hasil praktik menggunakan metode *Hand Lay Up* yang dikerjakan oleh masyarakat.



Gambar 11. Hasil praktik menggunakan metode *Hand Lay Up* oleh masyarakat Abidon

Hasil praktik tersebut bila diaplikasikan pada kapal, perlu dilanjutkan dengan proses pendempulan, agar menghasilkan permukaan rapi dan lebih padat. Pada kesempatan ini, kegiatan pengabdian kepada masyarakat di desa Abidon hanya sebatas pengenalan teknik penambalan kapal. Karena untuk proses pendempulan termasuk dalam proses finishing yang membutuhkan bahan campuran lain. Dalam hal ini, bahan tersebut tertinggal di kampus. Jumlah lapisan material yang dipraktikkan cukup kuat untuk menahan dari hantaman air laut. Karena sudah sesuai dengan standar yang ditentukan oleh BKI untuk pembuatan kapal berbahan FRP (*Fibre-reinforced plastic*).

Kemudian kegiatan ditutup dengan sesi foto bersama, pembagian bahan praktik, dan pembagian jaket keselamatan dari Politeknik Pelayaran Sorong untuk masyarakat Abidon, dan mengisi survey kepuasan kegiatan. Tim sangat berharap kegiatan yang telah dilakukan bermanfaat untuk masyarakat sekitar. Gambar 12 menunjukkan hasil survey kepuasan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di pulau Abidon, Kep. Ayau.



Gambar 12. Hasil survey kepuasan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di pulau Abidon, Kep. Ayau

Dari hasil survey menunjukkan bahwa pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat di pulau Abidon, Kep. Ayau memberikan kepuasan bagi masyarakat sekitar, karena masyarakat sangat terbantu akan ilmu yang diberikan tentang teknik penambalan kapal dengan metode *Casting* dan *Hand Lay Up*. Terdapat masyarakat yang tidak puas terhadap kegiatan ini, karena mereka menganggap kegiatan ini waktu yang dibutuhkan kurang. Waktu tersebut rencana akan digunakan oleh masyarakat untuk berkonsultasi secara langsung dengan Dosen dan Instruktur yang terjun langsung pada kegiatan ini.

4. Kesimpulan

Semua kegiatan berjalan dengan baik dan sesuai rencana. Masyarakat antusias mengikuti kegiatan ini. Mulai dari sambutan sampai dengan penutupan. Menurut masyarakat, untuk metode *Casting* merupakan ilmu baru yang didapatkan. Karena memang pada umumnya untuk perbaikan kapal berbahan FRP (*Fibre-reinforced plastic*) menggunakan metode *Hand Lay Up*. kegiatan ini sangat tepat jika dilakukan dan tim DIKTISORAYA di pulau Abidon. Berdasarkan hasil survey kepuasan kegiatan pengabdian kepada masyarakat bahwa mereka berharap kegiatan ini terus berlanjut, sehingga dapat bermanfaat untuk masyarakat sekitar. Kemudian untuk waktu yang diberikan perlu adanya penambahan waktu, agar kegiatan dapat berjalan dengan baik lagi.

Acknowledgements

Terima kasih tim Pengabdian kepada Masyarakat kepulauan ayau, karena telah mengeluarkan tenaga dan pikiran demi berlangsungnya kegiatan ini. Selanjutnya penyampaian terima kasih disampaikan kepada pimpinan kampus Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong, Politeknik Saint Paul Sorong, Universitas Kristen Papua Sorong, Universitas Muhammadiyah Sorong, dan Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong karena telah memberikan izin atas terlaksananya kegiatan ini.

References

- Kawer, S. M. 2012. Penelitian Tinggalan Kolonial di Pulau Wakde dan Liki, Kabupaten Sarmi, Papua. Laporan Penelitian. Jayapura: Balai Arkeologi Jayapura.
- Nainggolan, P. P. (2012). Keamanan Sosial Dan Keamanan Lingkungan Di Pulau Terluar Di Indonesia: Studi Kabupaten Kepulauan Raja Ampat. *Jurnal Politica Dinamika Masalah Politik Dalam Negeri dan Hubungan Internasional*, 3(1), 87-109. 10.22212/jp.v3i1.308
- Ruzuqi, R. (2020a). Tensile Strength Analysis of Polymer Composite Materials Fiber Reinforced in The Fiber boat Application. *Journal of Research and Opinion* , 7(8), 2763-2769. 10.15520/jro.v7i8.74
- Ruzuqi, R. (2020b). Impact Strength Analysis of Polymer Composite Materials (PCM) Fiber Reinforced in the Fiberboat Application. *Material Science Research India*, 17(2), 170-178. <http://dx.doi.org/10.13005/msri/170209>

Sinaga, Simon Boyke (ed.). 2014. Papua Barat Tanah Para Raja di Kepala Burung Papua. Kompas.

Sukandar, S. C. (2020). Pulau Abidon: Potensi Arkeologi Di Kawasan Pulau Terluar Raja Ampat. *Naditira Widya*, 14(2), 107-120. 10.24832/nw.v14i2.420

Wang, R. M., Zheng, S. R., & Zheng, Y. P. (2011). *Polymer matrix composites and technology*. Woodhead Publishing Limited.