

Edukasi Perawatan *Fiberglass* Pada Kapal *Long Boat* Menggunakan Metode Material Komposit Di Pulau Rutum, Kepulauan Ayau, Raja Ampat

¹⁾Boby Wisely Ziliwu*, ²⁾Rezza Ruzuqi, ³⁾Bagas Prakoso, ⁴⁾Marcelinus P. Saptono

¹⁾²⁾³⁾Mekanisasi Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong

⁴⁾Teknik Elektro dan Teknik Jaringan, Politeknik Saint Paul Sorong

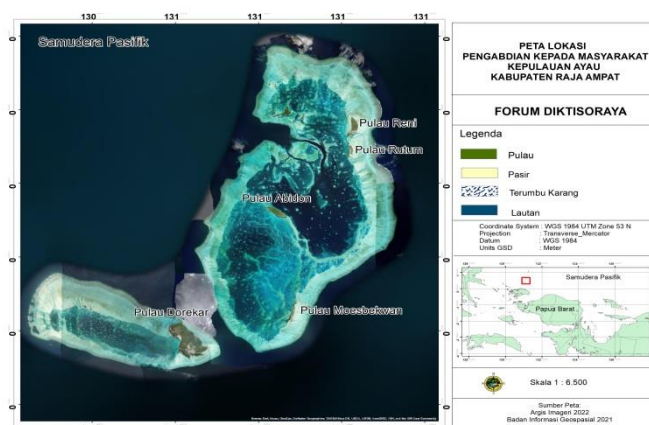
Email Corresponding: bobywisel@gmail.com*

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Pulau Rutum Kapal Fiberglass Material Komposit Fiberglass	Keragaman kekayaan Indonesia ditandai dengan banyaknya pulau-pulau kecil, sumber daya alam masih belum tereksplorasi. Di Provinsi memiliki pulau-pulau terluar salah satunya Pulau Rutum. Pulau Rutum merupakan salah satu pulau yang ada di kepulauan ayau (Provinsi Papua Barat). Masyarakat Rutum, banyak memanfaatkan kapal yang berukuran kurang dari 15 meter untuk melakukan aktifitas menangkap ikan dan lain sebagainya. Sebagian besar kapal berbahan Material Komposit Polimer berpenguat <i>Fiberglass</i> . Kondisi wilayah, banyak dikelilingi terumbu karang. Sehingga banyak kapal yang mengalami kerusakan. Proses perawatan kapal sangat susah, karena kondisi wilayahnya yang jauh dari pusat kota. Pada umumnya, proses perawatan kapal menyesuaikan dengan tingkat kerusakan pada kapal. Di pulau Rutum, kerusakan kapal pada <i>hull</i> bawah yang mengalami pengeroposan pada dinding kapal. Penggunaan standar yang tepat, perlu diterapkan agar kapal memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengguna. Metoda yang digunakan dalam kegiatan ini menggunakan metoda komposit material. Kemudian menambal bagian-bagian yang rusak dengan paduan resin-katalis diperkuat <i>fiberglass</i> Woven Roven 600 dan Chopped Strand Mat 450. Jumlah dan variasi lapisan disesuaikan dengan referensi. Hasil yang didapat memperlihatkan tambalan yang kuat. Akan tetapi jika ditinjau dari kerusakannya, perlu ada perbaikan tambahan. Hal tersebut dikarenakan, bahan utama dari kapal tersebut sudah keropos akibat air laut.
Keywords: Rutum Island Fiberglass Boat Material Composit Fiberglass	The diversity of Indonesia's wealth is marked by the number of small islands, natural resources are still unexplored. The West Papua province has the outermost islands, one of which is Rutum Island. Rutum Island is one of the islands in the Ayau Archipelago (West Papua Province). The people of Rutum, mostly use boats that are less than 15 meters in size to carry out fishing activities and so on. Most of the ships are made of Fiberglass reinforced Polymer Composite Material. The condition of the area is surrounded by coral reefs. So many ships were damaged. The ship maintenance process is very difficult, because the condition of the area is far from the city center. In general, the ship maintenance process adjusts to the level of damage to the ship. On the island of Rutum, the ship's damage to the lower hull suffered loss of the ship's walls. The use of appropriate standards, needs to be applied so that the ship provides a sense of security and comfort for users. The method used in this activity is the material composit method. Then patch the damaged parts with a resin-catalyst alloy reinforced with fiberglass Woven Roven 600 and Chopped Strand Mat 450. The number and variety of layers are adjusted according to the reference. The results obtained show a strong patch. However, if viewed from the damage, there needs to be additional repairs. This is because, the main material of the ship is already porous due to sea water.
This is an open access article under the CC-BY-SA license.	
	

I. PENDAHULUAN

Salah satu Tridharma Perguruan Tinggi selain penelitian dan pengajaran, yakni Pengabdian Kepada Masyarakat 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 masyarakat diharapkan dapat diberikan solusi konkrit melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat Politeknik KP Sorong sesuai dengan misi Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP).

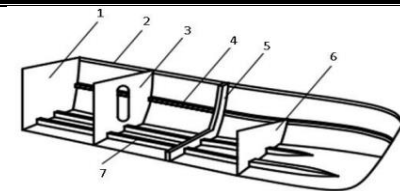
Letak geografis Papua Barat yang menjadi lokasi dari kesepuluh perguruan tinggi juga menjadi potensi tambahan untuk menyelenggarakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat karena terdapatnya kawasan yang termasuk dalam pulau terluar Indonesia. Secara definisi, pulau terluar dapat diartikan sebagai daerah yang terpencil, terisolir, dan bahkan masih ada diantaranya yang tidak berpenghuni serta masih sangat membutuhkan perhatian dari pemerintah. (Hasibuan, 2018). Kepulauan Ayau dan Asia merupakan salah satu contoh pulau terluar yang ada di Indonesia Kepulauan ayau, terbagi atas lima desa yakni Dereker, Meosbekwan, Reni, Rutum dan Yenkawir. Kepulauan tersebut tergolong dalam Kawasan Konservasi Perairan (KKP) yang memiliki luas sebesar 99.339 H dan berada diujung utara Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat. (Barat & Perikanan, 2019) Dalam kesempatan ini, kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan di desa Rutum. Secara umum, letak geografis Pulau Rutum di koordinat 0.6346513528566194, 131.18712914743406, merupakan pulau kecil seluas 203.293, m² dengan ketinggian < 3 mdpl. Gambar 1 menunjukkan gambar kepulauan ayau. Dengan letak geografis tersebut, pulau rutum memiliki ketersediaan ekosistem pesisir dan laut yang mampu mendukung peningkatan ekonomi lokal masyarakat kepulauan.



Gambar 1. Peta Kepulauan Ayau

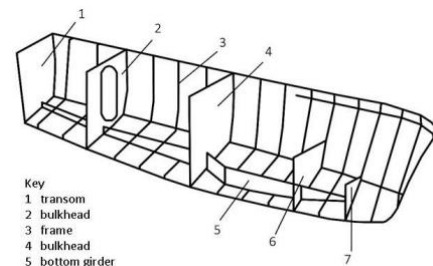
Selanjutnya untuk mendukung peningkatan ekonomi lokal masyarakat kepulauan, masyarakat sekitar memanfaatkan moda transportasi berupa kapal kurang dari 15 m. Sebagian besar kapal tersebut terbuat dari material komposit polimer berpenguat *fiberglass*. Bahan tersebut sangat sesuai jika diaplikasikan untuk kapal kurang dari 15 m. 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).

Kemudian dalam melakukan perencanaan perawatan 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 2a dan 2b masing-masing menunjukkan detail dari konstruksi memanjang dan konstruksi melintang.



Key
1 transom
2 gunwale stringer
3 bulkhead
4 side longitudinal stiffener (stringer)
5 web frame
6 deep floor
7 bottom longitudinal stiffener (girder or stringer)

Gambar 2a. Konstruksi Memanjang



Key
1 transom
2 bulkhead
3 frame
4 bulkhead
5 bottom girder
6 deep floor
7 deep floor

Gambar 2b. Konstruksi Melintang

Kemudian untuk material yang digunakan dalam pembuatan kapal kurang dari 15 m adalah material komposit (Callister Jr, William D, 2009). 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 (Ruzuqi, R., 2011). Sedangkan *fiber* adalah bentuk yang paling banyak digunakan sebagai penguat dalam material komposit polimer (Chung, Deborah D.L. 2010). Meskipun terkenal kuat, namun bukan berarti material ini tidak bisa mengalami kerusakan pada saat diaplikasikan seperti pada kapal nelayan. Benturan maupun gesekan dari kapal lama kelamaan akan mampu membuat material komposit ini mengalami degradasi. (Fachruddin et al., 2021)

Selanjutnya kepulauan ayau banyak ditumbuhi terumbu karang, termasuk di pulau rutum. Telah dikonformasi sebelumnya bahwa banyak lokasi disekitaran Kepulauan Ayau memiliki karang keras yang merayap atau menjalar di lereng terumbu. (Karang, 2018). Berbagai jenis 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 yang mengalami kerusakan akibat tidak sengaja menabrak terumbu karang. Akibatnya, banyak kapal masyarakat yang tidak bisa beroperasi. Dengan letak wilayah yang jauh dari tempat perawatan kapal dan minimnya fasilitas perawatan kapal. Maka, banyak kapal masyarakat yang dibiarkan mengalami kebocoran pada dinding-dinding kapal.

Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan edukasi tentang perawatan kapal yang berbahan *fiberglass* dengan menggunakan metode material komposit. Dimana pada penelitian terdahulu untuk melakukan perawatan kapal *fiberglass* hanya menggunakan wax yang biasa digunakan untuk melapisi body-body mobil (Sanny Ardhy & Haznam Putra, 2017).

II. METODE

Dalam pelaksanaan Pengabdian kepada masyarakat (PKM) di desa Rutum yang dilakukan oleh tim dosen DIKTISORAYA merupakan jenis edukasi perawatan *fiberglass* menggunakan metoda material komposit, yaitu fiber. Masyarakat setempat tidak tahu bagaimana cara memperbaiki kebocoran yang sering terjadi pada lambung kapal mereka. Kebanyakan dari mereka, apabila mengalami kebocoran pada kapal fiber, selalu mereka biarkan terletak di pinggir pantai. Fungsi utama dari serat adalah sebagai penopang kekuatan dari komposit, sehingga tinggi rendahnya kekuatan komposit sangat tergantung dari serat yang digunakan, karena tegangan yang dikenakan pada komposit mulanya diterima oleh matrik akan diteruskan kepada serat, sehingga serat akan menahan beban sampai beban maksimum. Fiber yang digunakan harus memiliki syarat sebagai berikut:

- Mempunyai diameter yang lebih kecil dari diameter bulknya (matriksnya) namun harus lebih kuat dari bulknya
- Harus mempunyai tensile strength yang tinggi

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat diselenggarakan tanggal 11 Oktober 2021. Pemberian materi teori dan praktik perawatan *fiberglass* dilaksanakan di pulau Rutum. Gambar 3 menunjukkan peta Pulau Rutum, Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat.



Gambar 3. Peta Pulau Rutum

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 rutum. Kemudian untuk materi teori yang diberikan kepada yakni pengenalan alat dan bahan dan langkah-langkah perawatan kapal *fiberglass*. Edukasi perawatan kapal *fiberglass* secara teknis melibatkan pemateri (dosen) dari forum DIKTISORAYA dan taruna program studi Mekanisasi Perikanan.



Gambar 4. Gambar alat dan bahan yang digunakan

Dalam proses perawatan, hal terpenting adalah melihat permasalahan yang dihadapi terlebih dahulu. Dalam kegiatan ini, pemateri memberikan edukasi bagaimana cara melakukan perawatan kapal menggunakan *fiberglass* (Marzuki et al., 2017)(Sulasminingsih et al., 2017). Gambar 5a dan 5b masing-masing menunjukkan pembekalan edukasi perawatan kapal.



Gambar 5a. Pemberian Materi Edukasi Perawatan *Fiber Glass*



Gambar 5b. Menambal Kerusakan Kapal

Dalam bidang fabrikasi material komposit, hand lay up menjadi salah satu metode yang menjadi favorit karena tingkat kemudahan yang dimiliki apabila dibandingkan metode lain seperti vacuum bag. (Azissyukhron & Hidayat, 2020). Materi edukasi perawatan kapal *fiber* kali ini, pemateri memberikan pemahaman bagaimana cara melakukan perawatan dengan baik dan benar. Sasaran utama dalam melakukan perawatan dengan cara mengidentifikasi kerusakan pada *hull* kapal. Kemudian untuk jumlah dan susunan laminasi yang digunakan dalam pelaksanaan Pengabdian kepada masyarakat (PKM) di pulau Rutum memiliki perbedaan. Perbedaan jumlah dan susunan laminasi berdasarkan tingkat kerusakan pada kapal yang sedang ditangani. Jika dilihat dari kasusnya, untuk bagian *hull* kiri bawah mengalami kerusakan yang cukup parah dibandingkan dengan *hull* kanan bawah. Berdasarkan hal tersebut, maka untuk *hull* kiri bawah mendapatkan jumlah dan susunan laminasi sebanyak lima. Sedangkan untuk *hull* kanan bawah mendapatkan jumlah dan susunan laminasi sebanyak empat. Jumlah dan susunan laminasi memiliki empat dan lima lapisan masing-masing seperti yang ditunjukkan Tabel 1 dan Tabel 2 (Ruzuqi, 2020).

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

No	Uraian	Susunan Laminasi
Urutan Laminasi:		
1	Lapisan 1	CSM 45
2	Lapisan 2	CSM 450
3	Lapisan 3	WR 600
4	Lapisan 4	CSM 450

Tabel 2. Susunan laminasi lima lapisan material komposit berpenguat *fiberglass*

No	Uraian	Susunan Laminasi
Urutan Laminasi:		
1	Lapisan 1	CSM 45
2	Lapisan 2	CSM 450
3	Lapisan 3	WR 600
4	Lapisan 4	CSM 450
5	Lapisan 5	CSM 450

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di desa Rutum, dimulai dengan perjalanan menggunakan kapal *fiberglass* buatan Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong. Perjalanan menuju desa memakan waktu kurang lebih tiga puluh menit. Waktu tempuh tersebut termasuk cukup lama, hal tersebut dikarenakan sekitaran pulau rutum dikelilingi terumbu karang yang cukup besar. Oleh sebab itu, untuk dapat melewatinya kapal harus mencari jalan agar terhindar dari terumbu karang. Sesampainya di desa Rutum, semua tim melakukan penataan lokasi kegiatan. Kegiatan pembuka, diawali dengan sambutan dari ketua kegiatan

pengabdian kepada masyarakat yang dilanjutkan dengan sesi pengenalan dari masing-masing tim. Setelah itu, dilanjutkan dengan pembagian kelompok. Dalam kesempatan ini, tema kegiatan yang dilakukan yakni edukasi perawatan kapal *fiberglass* menggunakan metode *casting*. Kegiatan perawatan kapal *fiberglass* ini bertujuan untuk mensosialisasi cara atau metode dalam perawatan kapal *fiberglass* yang rusak akibat tidak sengaja menabrak batu karang serta bahan yang digunakan. Pada kesempatan awal, kegiatan perawatan kapal *fiberglass* dimulai dengan mensosialisasikan metoda *casting* dan bahan kepada masyarakat sekitar. Gambar 6 menunjukkan kegiatan sosialisasi metoda dan bahan dalam perawatan kapal *long boat fiberglass* kepada masyarakat desa rutum.



Gambar 6. Kegiatan sosialisasi metode dan bahan dalam perawatan kapal *fiberglass*

Setelah selesai kegiatan sosialisasi, dilanjutkan dengan praktik perawatan kapal *fiberglass*. Gambar 7 menunjukkan proses dalam tahap perawatan, dimulai dengan mengukur luas kerusakan dan menandai agar lebih efektif dan efisien dalam penggunaan bahan. Kemudian dilakukan pengikisan lapisan yang telah rusak, bisa menggunakan kapi atau gerinda agar nantinya pada saat penambalan, bagian yang rusak tersebut tidak ikut tertinggal. Setelah itu amplas permukaan kapal agar dapat ditambal. Setelah itu, potong bahan *fiberglass* dan lakukan penakaran resin katalis sesuai kebutuhan. Kemudian, lakukan penambalan pada bagian yang rusak. Setelah semua bagian selesai ditambal, tunggu sampai hasil mongering. Dan setelah itu dempul permukaan agar menghasilkan permukaan rapi.



Gambar 7. Proses perawatan kapal *fiberglass*

Setelah menentukan seberapa luas bagian kapal yang telah diukur kebocorannya, maka dilanjutkan dengan pemotongan pada material *Chopped Strant Mat* 450 dan *Woven Roving* 600 sebagai bahan penguat terpenting yang akan digunakan untuk melakukan penambalan kebocoran pada kapal. *Fiberglass* dalam bentuk *Chopped Strant Mat* 450 dan *Woven Roving* 600 merupakan komponen utama yang sering dipakai untuk melakukan penambalan pada kapal karena memiliki keunggulan seperti kekuatan, kerataan, impregnasi atau penyerapan resin, seerta kekuatan bending yang baik (Marzuki et al., 2017)(Sulasminingsih et al., 2017). Resin sebagai bahan utama lain dalam penambalan menggunakan komposit. Dalam bidang fabrikasi material komposit, *hand lay up* menjadi salah satu metode yang menjadi favorit karena tingkat kemudahan yang dimiliki apabila dibandingkan dengan metode seperti *vacuum bag*. (Azissyukhron & Hidayat, 2020).

Hasil perawatan menunjukkan bahwa material tambalan menempel dengan baik. Gambar 8 menunjukkan hasil tambalan kapal *fiberglass*. Terlihat bahwa hasil tambalan yang tertutup sempurna. Hasil tambalan tersebut seharusnya dilanjutkan dengan proses pendempulan, agar menghasilkan permukaan rapi dan lebih padat. Pada kesempatan ini, kegiatan pengabdian kepada masyarakat di desa Rutum hanya sebatas perawatan saja. Karena untuk proses pendempulan termasuk dalam proses *finishing*. Jumlah lapisan material tersebut juga cukup kuat untuk menahan dari hantaman air laut. Akan tetapi, dalam kasus tersebut mestinya dilanjutkan dengan perawatan bagian dalam kapal. Hal tersebut karena dalam kasus ini, kerusakan yang dialami kapal sangat parah. Jadi, harus diperkuat dengan tambalan dalam. Untuk proses perawatan bagian dalam kapal dalam kesempatan ini belum terlaksana, karena keterbatasan waktu yang diberikan. Oleh sebab itu, dalam kesempatan ini hanya dilakukan penambalan luar.



Gambar 8. Hasil tambalan kapal *fiberglass*

IV. KESIMPULAN

Dengan menggunakan metode komposit untuk penambalan kebocoran pada badan kapal *fiberglass*, maka masyarakat di desa rutum dapat memahami bagaimana cara kerja untuk menambalkan bagian-bagian kapal yang sudah bocor. Dengan menggunakan empat lapisan material komposit diharapkan badan kapal yang telah ditambal sangat kuat dan tidak akan mengalami kebocoran lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan kesempatan dalam mengikuti program Pulau terluar Indonesia yang dilaksanakan oleh Forum DIKTI SORAYA (Pendidikan Tinggi Sorong Raya), terkhusus para Rektor Universitas, Ketua Unit dan Direktur Perguruan Tinggi se-Sorong Raya. Terlebih, kami mengucapkan terima kasih kepada Bapak Bupati (Abdul Faris Umlati) dan Wakil Bupati (Orideko Iriano Burdam) Kabupaten Raja Ampat. Ucapan yang sama, kami haturkan kepada Kepala Distrik Kepulauan Ayau (Frits Felix Dimara) beserta para jajarannya dan masyarakat di keempat kampung meliputi Bapak Astus Sarwah, Bapak Thomas Mirino, Bapak Richard Mail dan Bapak Yakob Burdam. Tak lupa juga dan sangat terpenting, terima kasih atas dedikasi Kapten dan seluruh kru Kapal Latih Airaha 02 Politeknik KP Sorong yang telah memberikan layanan fasilitasnya selama pelayaran berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Azissyukhron, M., & Hidayat, S. (2020). Perbandingan Kekuatan Material Hasil Metode Hand Lay-up dan Metode Vacuum Bag Pada Material Sandwich Composite. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 9, 1–5.

-
- Chung, Deborah D.L. 2010. *Composite Materials*. Springer : London Dordrecht Heidelberg.
- Callister Jr, William D, 2009. *Materials Science And Engineering An Introduction*, 8th Edition. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc, Hoboken
- Fachruddin, F., Asri, S., Firmansyah, M. R., & Mustafa, W. (2021). *Penggunaan Kobalt-Aerosil Komponen Fiberglass Pada Pelapisan Lambung Perahu Nelayan Rumpit Laut Dusun Pattontongan Jeneponto*. 4, 226–239.
- Hasibuan, R. L. (2018). Tinjauan Hukum Tentang Penjarahan Pulau terluar Indonesia. *Jurnal Warta*, 56(April).
- Karang, T. (2018). *Laporan Status Ekologi Kawasan Konservasi Perairan Kepulauan Ayau-Asia*.
- Marzuki, I., Zubaydi, A., & Ma'ruf, B. (2017). Kajian Penerapan Aturan Klasifikasi Pada Laminasi Struktur Konstruksi Lambung Kapal Ikan Fiberglass 3 GT. *Wave: Jurnal Ilmiah Teknologi Maritim*, 11(1), 15–22. <https://doi.org/10.29122/jurnalwave.v11i1.2055>
- Ruzuqi, R. (2020). Impact Strength Analysis of Polymer Composite Materials (PCM) Fiber Reinforced in the Fiberboat Application. *Material Science Research India*, 17(2), 170–178. <https://doi.org/10.13005/msri/170209>
- Ruzuqi, R. (2021). Analysing the Impact Strength of Polymer Composite Materials (PCM) Fiber Reinforced in the Fiberboat Application. *Recent Trends in Chemical and Material Sciences Vol. 1*, 17(2), 71–81. <https://doi.org/10.9734/bpi/rtcams/v1/2857f>
- Sulasminingsih, S., Setyawan, B. A., Marasabessy, A., Studi, P., Industri, T., Selatan, J., Studi, P., Perkapalan, T., & Selatan, J. (2017). *STUDI EKONOMI TEKNIK PEMBUATAN PERAHU CADIK JENIS*. 13, 205–213.