

PROSES PEMBUATAN MINIATUR KAPAL PETI KEMAS DAN PETI KEMAS BERBAHAN FIBER REINFORCED PLASTIC (FRP) DALAM SKALA KECIL

Zulkarnain¹⁾, Nur Rahmani²⁾, dan Robyansyah³⁾

¹⁾Teknik Perkapalan, Politeknik Negeri Bengkalis, Bathin Alam, Bengkalis, 28711

²⁾Kemaritiman, Politeknik Negeri Bengkalis, Bathin Alam, Bengkalis, 28711

³⁾Kemaritiman, Politeknik Negeri Bengkalis, Bathin Alam, Bengkalis, 28711

E-mail: nurrahmani11@polbeng.ac.id, zulkarnainzul@polbeng.ac.id

Abstract

In the field of sea transportation, especially the transportation of goods or cargo, there have been changes and improvements, namely with the presence of containers which have become a new system. Now this has a comprehensive impact on the cargo transportation system which is increasing over time. The rapid progress of the container system is aimed at delivering cargo safely, quickly and efficiently from the port of origin to the port of destination to avoid cargo damage as little as possible. The purpose of this research is to increase insight and skills to be able to apply the knowledge learned into products that are beneficial to the world of education in the field of transportation. Miniature ships and containers made of fiberglass are very necessary for the development of the maritime world because they are considered superior in terms of cost, maintenance, construction, and manufacturing processes compared to other materials. The research was conducted through a qualitative method by directly observing the object of research, namely miniature container ships and miniature containers and seeing the manufacturing process and analyzing the aesthetic elements. The results obtained are the stages/processes of making miniature container ships and containers starting from the preparation stage and the implementation stage. The parts of the container ship and container miniature are complementary or have a connection with each other and are made with very good details.

Keywords: *fiberglass, miniature, ship, containers*

Abstrak

Di bidang transportasi laut khususnya pengangkutan barang atau muatan, telah terjadi perubahan dan peningkatan, yaitu dengan hadirnya peti kemas yang menjadi suatu sistem baru. Sekarang ini sudah berdampak menyeluruh pada sistem pengangkutan muatan yang makin lama makin meningkat. Kemajuan sistem peti kemas yang cukup pesat ini tidak lain bertujuan mengantar muatan secara aman, cepat dan efisien dari pelabuhan asal hingga sampai pada pelabuhan tujuan untuk menghindari kerusakan muatan sekecil mungkin. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan wawasan dan keterampilan untuk mampu menerapkan ilmu pengetahuan yang dipelajari ke dalam produk yang bermanfaat bagi dunia pendidikan di bidang transportasi. Miniatur kapal dan peti kemas dari fiberglass sangat diperlukan bagi perkembangan dunia kemaritiman karena dinilai dari segi biaya, perawatan, konstruksi, dan proses pembuatan lebih unggul dibanding dengan material lain. Penelitian dilakukan melalui metode kualitatif dengan mengamati secara langsung objek penelitian yaitu miniatur kapal peti kemas dan miniature peti kemas serta melihat proses pembuatannya dan menganalisa unsur estetikanya. Adapun hasil yang diperoleh berupa tahapan/proses pembuatan miniature kapal peti kemas dan peti kemas mulai dari tahap persiapan dan tahap pelaksanaan. Bagian-bagian miniatur kapal peti kemas dan peti kemas ini saling melengkapi atau memiliki keterkaitan satu sama lain dan dibuat dengan detail yang sangat baik.

Kata Kunci: *fiberglass, miniature, kapal, petikemas*

PENDAHULUAN

Sistem transportasi laut merupakan kebutuhan pokok dalam menunjang perekonomian di suatu wilayah dalam memberikan layanan terhadap manusia, barang maupun jasa (Immanuel Pau, 2016). Salah satu fasilitas yang dimiliki oleh pelabuhan yaitu

terminal peti kemas yang digunakan sebagai tempat keluar masuknya barang khususnya peti kemas (Setyaningrum, 2013).

Pengangkutan barang atau muatan, telah terjadi perubahan dan peningkatan, yaitu dengan hadirnya peti kemas (container). Sekarang ini sudah berdampak menyeluruh pada sistem pengangkutan muatan yang semakin canggih. Kemajuan sistem peti kemas yang cukup pesat ini bertujuan mengantar muatan secara aman, cepat, dan efisien dari pelabuhan asal hingga sampai pada pelabuhan tujuan untuk menghindari kerusakan muatan sekecil mungkin. Kapal peti kemas adalah kapal yang khusus digunakan untuk mengangkut barang atau muatan dalam bentuk atau ukuran container intermodal. Peti kemas atau container adalah suatu kemasan yang dirancang secara khusus dengan ukuran tertentu, dapat dipakai berulang kali, dipergunakan untuk menyimpan dan sekaligus mengangkut muatan yang ada di dalamnya dengan aman dan menghindari terjadinya kerusakan pada muatan. Mula-mula yang dimuat dalam container atau peti kemas ialah barang-barang elektronik, kamera, peralatan laboratorium yang kecil tetapi mempunyai nilai yang tinggi. Sekarang hampir semua komoditi dimuat ke dalam container, seperti minyak dalam tank container, minuman dalam kaleng, tekstil, pakaian jadi, keramik, peti teh, kopi curah, tembakau dan lain –lain.

Untuk memanfaatkan sumber daya alam yang tepat dibutuhkan sumber daya manusia yang berkompentensi. Pendidikan dan keterampilan merupakan faktor penting dalam menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas. Untuk itu, pembinaan generasi muda yang menguasai teknologi dan berdaya saing tinggi pada usia yang produktif sangat dibutuhkan. Material pembuatan miniature kapal peti kemas dan peti kemas pada penelitian ini memfokuskan pada cara pembuatannya adalah menggunakan *fiberglass reinforced plastic* (FRP). Material ini sebenarnya tidak hanya dapat digunakan dalam pembuatan kapal namun dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Berikut ini pengertian dari *fiberglass reinforced plastic* (FRP). “FRP adalah suatu bahan komposit yang diperkuat oleh serat yang diikat dalam matrik. Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi kekuatan FRP seperti orientasi serat/arah serat, panjang, bentuk, komposisi serat, dan sifat mekanik dari matrik serta ikatan yang ada dalam komposit tersebut” (Kristianto 2018).

Pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan alat bantu seperti miniature kapal peti kemas dan miniature peti kemas di sesi pratikum perkuliahan dapat dirasakan

manfaatnya dan di laksanakan oleh kedua belah baik dari pihak pengguna yaitu mahasiswa dan dosen pengajar khusus mendalami dunia kemaritiman, logistik dan multimoda transportasi. Pendidikan juga merupakan cara bagi manusia untuk dapat mengembangkan potensi dirinya dengan dapat mengembangkan salah satu potensi diri mereka yaitu dengan kemampuan keterampilan membuat miniature kapal peti kemas dan miniature peti kemas. Proses pembuatan miniatur kapal peti kemas dan peti kemas berbahan *fiber reinforced plastic* (FRP) ini untuk menambah wawasan dan kompetensi mahasiswa terkait aplikasi teori dari mata kuliah terkait material teknik dalam pembuatan kapal berbasis fiberglass reinforcement plastic (FRP). Selain itu, kegiatan ini diharapkan dapat menumbuhkan jiwa kewirausahaan mahasiswa sehingga mampu menciptakan peluang usaha secara mandiri setelah menamatkan pendidikan di bangku kuliah.

Landasan Teori

Sunario (1998) menyatakan bahwa kapal *fiberglass* memiliki keunggulan dibandingkan dengan kapal baja atau aluminium, khususnya untuk operasional di wilayah pantai. Akan tetapi konstruksi kapal ini rawan benturan, sehingga konstruksi lambungnya perlu dikaji. Tahapan pengerjaannya adalah :

1. Kapal *fiberglass Reinforced Plastics* (FRP)
2. Pembangunan kapal ikan *Fiberglass*
3. Rencana Garis (*Lines Plan*)
4. Rencana Umum (*General Arrangement*)
5. Bahan Fiberglass
6. Peralatan dan perlengkapan yang dibutuhkan
7. Komposisi Campuran Material Pada Saat Laminasi
8. Jenis-Jenis Cetakan
9. Pelaminasian / pelayeran
10. Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Perkerjan Fiberglass

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, metode yang digunakan ialah metode kualitatif. Pendekatan kualitatif menurut Sugiyono (2012:1) adalah metode penelitian yang digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek yang alamiah, di mana peneliti sebagai instrumen kunci. Penelitian dilakukan dengan mengamati secara langsung objek penelitian yaitu miniatur kapal peti kemas dan miniature peti kemas serta melihat proses pembuatannya dan menganalisa unsur estetikanya dengan bantuan data dan buku literature

Kegiatan penelitian ini dilakukan pada laboratorium dilingkungan Jurusan Teknik Perkapalan. Rencana kegiatan, diawali dengan studi literatur untuk menentukan skala

produk dan instrument pendukung yang sesuai. Melalui studi literature dan diskusi dengan tim pada penelitian ini digunakan skala 1:55 untuk ukuran peti kemas dengan melakukan distorsi pada panjang kolam, yakni menggunakan dimensi kolam berukuran adalah 200 x 40 x 40 cm. Tahapan pengerjaan selanjutnya meliputi :

Lofting

Biro Klasifikasi Indonesia (1996) *Lofting* adalah proses penggambaran Lines plan dalam skala sesungguhnya (1:1). *Lofting* ini selanjutnya berfungsi untuk pembuatan cetakan sesuai dengan yang direncanakan.

Pembuatan molding

Setelah cetakan dibuat, yakni persiapan dan pengerjaan awal untuk melakukan laminasi.

Pembuatan lambung

Pelaksanaannya secara terus menerus hingga membentuk lambung kapal sesuai banyaknya layer atau berhenti setelah mendapat satu layer.

Pemasangan frem

Jarak frem ditentukan dengan panjang kapal dan antara frem satu dengan frem yang lain

Relesing

Yakni pelepasan produk dari cetakan. Proses ini tidak begitu sulit.

Assembly

Assembly adalah proses penggabungan dan penyabungan bagian kapal hingga membentuk kapal yang direncanakan

Finishing

Yaitu menyempurnakan dan memperbaiki kembali hasil dari proses fabrikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah proses pembuatan miniatur kapal peti kemas dan miniature peti kemas mulai dari tahap persiapan yang meliputi:

Proses Pembuatan Miniatur Peti Kemas Dan Miniatur Kapal Peti Kemas

Untuk membangun atau membuat miniature peti kemas dan miniature kapal peti kemas yang berbahan baku *FRP*, maka tidak akan terlepas dari desain gambar dan memperhitungkan berapa jumlah material yang akan digunakan dalam pembuatan kapal baru tersebut. Sebelum membangun atau membuat kapal baru yang akan dikerjakan terlebih dahulu harus mengetahui item apa saja yang harus dipersiapkan. Dengan itu ada beberapa item atau proses yang akan dipersiapkan dalam pembuatan miniature kapal peti kemas adalah sebagai berikut :

Proses Pembuatan Cetakan (*Mall*)

Sebelum melakukan pembuatan cetakan terlebih dahulu dipersiapkan bahan pembuatan cetakan. Pembangunan pondasi kapal ialah langkah awal sebelum pemasangan *frame* kapal. Karena pondasi awal kapal ini dibentuk dari lunas kapal hingga

gading-gading kapal, yang merupakan letak kekuatan kapal yang akan dibuat. Untuk mempermudah pada saat pembuatan kapal *fiberglass*, cetak atau mall yang kita buat harus sama dengan bentuk dan ukuran sesuai dengan gambar kerja yang ada.

Gambar design miniatur peti kemas dibuat dengan rasio ukuran diperkecil 55 x dari ukuran aslinya, miniatur peti kemas PVC ini selanjutnya akan digunakan sebagai master model yang akan menjadi acuan utama dalam pencetakan selanjutnya. Setelah perletakan kedudukan cetakan maka selanjutnya proses pemasangan *frame*. Proses pemasangan *frame*, bentukan dari kerangka cetakan kapal yang akan dibuat. Setelah pembuatan kerangka cetakan selesai dilakukan maka akan terlihat bentuk dari yang akan dibangun. Dari kerangka cetakan, akan dilapisi dengan triplek. Adapun bentuk cetakan teriplek yang sudah jadi terlampir pada gambar 1



Gambar 1. Cetakan dari triplek

Proses Laminasi Kapal *FRP*

Setelah cetakan (*mall*) selesai, maka cetakan tersebut akan kita lakukan proses pembentukan badan kapal dengan menggunakan bahan *FRP*. Sebelum melakukan laminasi *Mat* dan *Wr* dilakukan beberapa proses yaitu:

1. Proses Pemasangan Miror
2. Peroses Penyapuan Gelcoat
3. Proses *Matt* dan *Wr*



Gambar 2. Cetakan fiber lambung kapal

Untuk cetakan seperti terlihat pada gambar 2 di atas. Cetakan fiber ini, nanti bagian dalamnya diberikan pelican (mirror) kemudian laminasi (lapisan/tempelkan) pada bagian dalam dengan fiber dan resin sehingga fibernya membentuk/menempel pada sisi bagian dalam cetakan yg nantinya akan membentuk sebuah lambung kapal sesuai bentuk cetakan bagian dalamnya.

Membuka atau Melepaskan Kapal *Fiberglass* dari Cetak atau *Mall*

Membuka atau melepaskan hasil kapal fiber dari cetak atau *mall* yang sudah selesai. Untuk pelepasan hasil dari cetak atau *mall* harus dengan teliti, agar hasil bagian terluar lambung tidak rusak, apa bila terjadi kerusakan pada saat pelepasan hasil *fiber* dari cetak atau *mall* maka harus *finishing* lagi di bagian terluar menggunakan dempul, dengan demikian hasil yang bagian terluar akan jadi lebih baik.

Tahapan pencetakan miniatur peti kemas fiberglass. Proses pencetakan miniatur fiber glass ini, dilakukan dengan metode cor, semua bahan serta peralatan dipersiapkan seperti resin, katalis, fiber tisu, grease, plat PVC, lem detox dan lakban, dengan peralatan tempat adukan, pengaduk, cutter, dan penggaris siku. Sebelum masuk proses pencetakan terlebih dahulu disiapkan cetakan pembatas bagian dalam yang dibuat menggunakan plat PVC yang berfungsi untuk menahan sebagian resin agar tidak mengisi penuh cetakan rubber sicon, sehingga dengan adanya pembatas ini bagian dalam miniatur peti kemas memiliki ruang yang membentuk ketebalan dinding miniatur, untuk ketebalan dinding miniatur dibuat lebih tebal dari skala sebenarnya.

Proses *Finishing*

Proses *finishing* ini ketika ada bagian lambung terluar mengalami kerusakan yang diakibatkan pada saat melepaskan hasil kapal *fiber* dari cetak atau *mall*, yang harus dilakukan memperbaiki bagian luar lambung atau *finishing* lambung tersebut, agar *finishing* ini memberikan hasil lambung yang lebih baik. Kerusakan yang terjadi pada bagian terluar dari lambung seperti tidak rata pada sisi kapal. Disebabkan, pada saat melakukan laminasi kurangnya pengolesan resin. Dalam proses *finishing* ini menjadi 2 bagian yaitu : (1) Perbaikan pada yang mengalami kerusakan dan (2) Pengecekan hasil laminasi

Tahapan *Finishing*.

Proses finishing dilakukan setelah semua miniatur peti kemas selesai dicetak, setiap miniatur diperiksa permukaannya, kelebihan pada bagian bodi miniatur dibersihkan menggunakan gerinda dan kikir, bagian yang kurang hasil pencetakannya dilakukan pendempulan untuk selanjutnya dilakukan pengamplasan serta pengecatan. Setelah proses produksi dikerjakan, maka terlihat hasil miniature peti kemas untuk ukuran 20 feet dan 40 feet.

Berikut hasil finishing sampai proses pengecatan terlihat pada gambar ke 5 dibawah ini :



Gambar 5. Finishing miniature kapal peti kemas

Proses Pengecatan

Untuk menghasilkan pada permukaan terluar dan



dalam pada setiap kapal, maka dilakukan proses pengecatan, pengecatan ini dilakukan guna untuk memberikan hasil yang lebih baik dari yang semula, seperti gambar 6 berikut ini. Untuk itu ada beberapa proses pengecatan yang harus kita lakukan pada saat melakukan pengecatan pada kapal, antara lain adalah: 1) Pengecatan dasar, 2) Pendempulan, 3) Pengamplasan



Gambar 6. Miniature peti kemas dan kapal peti kemas

SIMPULAN

Untuk membangun sebuah produk miniature peti kemas dan kapal yang terbuat dari bahan *fiberglass* terlebih dahulu dibuat cetakan (Mall). Didalam pembangunan diperlukan data antara lain panjang, lebar, tinggi nya. Pemasangan kontruksi harus benar-benar diperhatikan urutan pemasangannya, karena jika salah akan menyebabkan kontruksi yang lain tidak dapat dipasang atau kesulitan dalam memasangnya, sehingga harus dibongkar dari awal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfi C, Vega F. (2020). *Penanganan Muatan Peti Kemas Guna Menunjang Keselamatan Muatan Kapal Selama Berlayar Studi Kasus Di Mv. Sinar Sumba*. Majalah Ilmiah Gema Maritim, Vol 22 Nomor 01
- Amir, Iswadi, dan Rusdy. (2016). *Pembuatan Hull Perahu Ikan Cadik Fiber Glass Skala Kecil Bagi Mitra Kelompok Nelayan*. Jurnal Bina Teknik, Vol 12 Nomor 02, 203 - 209
- Biro Klasifikasi Indonesia (BKI). (2006) Rules for Non Metallic Materials Part 1
- Dian, Razali, Muharnis. (2014) *Proses Pembuatan Kapal Frp Berkapasitas 14 M Bagi Nelayan Di Kabupaten Bengkalis*. Inovtek, Vol 04 Nomor 01, 43-47
- Fakhrurrozi. (2017) *Penanganan, Pengaturan, dan Pengamanan Muatan Kapal*. Akademi Pelayaran Niaga Indonesia (AKPELNI). Semarang
- IMO. (2003). *Code of Safety Practice for Cargo Stowage and Securing*. London.
- Kristianto, Laurensius. (2018). *Pengaruh Persentase Serat Fiberglass Terhadap Kekuatan Tarik Komosit Matriks Polimer Polyester* (Skripsi). Universitas Sanata Dharma.
- Lindawati. (2023). *Peningkatan Keterampilan Mahasiswa Melalui Pelatihan Pembuatan Miniatur Kapal Ikan Berbahan Fiber Reinforced Plastic (FRP)*. Jurnal Vokasi, Vol 07 Nomor 02, 174 - 179
- Nanda D.F.R. (2019). *Penanganan Muatan Peti Kemas Guna Menunjang Keselamatan Kapal Selama Berlayar Di Mv. Sinar Praya*, PIP Semarang
- Napitupulu, Alexander Martua, Hartono Yudo, and Sarjito Joko Sisworo. (2018). *Analisa Teknik Penggunaan Serat Pandan Wangi Dan Serat Ampas Tebu Dengan Filler Serbuk Gergaji Kayu Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Di Tinjau Dari Kekuatan Lentur Dan Tekan*. Jurnal Teknik Perkapalan, Vol 6 Nomor 01, 91–100.
- Rifky R.M. (2020). *Optimalisasi Penanganan Peti Kemas dan Peralatan Di Atas Kapal Mv. Tanto Bersatu*. PIP Semarang
- S. Alameda St. Compton. (2001) *Fiberglass and Composite Material Design Guide*
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung. Alfabeta
- Sunario, H (1998) *Teknologi Pembangunan Kapal Non Baja*. PT. PAL Surabaya.
- Suzdayan. (2012). *Container Ship and Cargo Securing Training*. PT TangguhSamudera Jaya, Jakarta.
- Yasinda, Sulbi. (2015). *Pemanfaatan Limbah Untuk Pembuatan Miniatur Kapal Kayu Di JM Gallery Mojokerto*. Jurnal Pendidikan Seni Rupa, Vol 03 Nomor 03, 118-122