

## PENERAPAN STANDARDISASI PEMBUATAN KAPAL BERBASIS *FIBERGLASS REINFORCED PLASTIC* (FRP) PADA GALANGAN KAPAL TANJUNG BENOA

### *Application of Standardization for Shipbuilding Based on Fiberglass Reinforced Plastic (FRP) in Tanjung Benoa Shipyard*

Oleh:

I Putu Yoga Iswara Putra<sup>1</sup>, Made Mahendra Jaya<sup>2\*</sup>, Muh. Arkam Azis<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Perikanan Tangkap, Politeknik Kelautan dan  
Perikanan Jembrana, Bali, Indonesia

\*Korespondensi penulis: mademahendrajaya@gmail.com

### ABSTRAK

Galangan kapal berbasis *fiberglass* dalam memproduksi kapal umumnya menggunakan kebiasaan turun-temurun tanpa dilandasi dengan standar pembuatan kapal yang sudah ditetapkan. Standar pada aktivitas galangan kapal dinilai perlu untuk diterapkan agar kapal yang diproduksi memiliki kualitas dan aman dalam pengoperasiannya. Kurangnya pemahaman standar baku pembuatan kapal dikhawatirkan akan menyebabkan kapal yang dihasilkan tidak maksimal atau tidak laik operasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kesesuaian kegiatan proses pembuatan kapal dan penyimpanan bahan baku berdasarkan Biro Klasifikasi Indonesia pada galangan kapal *fiberglass*. Metode analisis yang digunakan adalah analisis skoring data tunggal. Berdasarkan 2 bagian aturan yang tertuang pada peraturan Biro Klasifikasi Indonesia *part 3* volume V tahun 2021 tentang *Rules for Fiberglass Reinforced Plastic Ships* sejumlah 20 pernyataan diperoleh hasil, yaitu sebesar 10% kegiatan masuk dalam kriteria tidak sesuai, 30% masuk dalam kriteria sesuai dan 60% kegiatan di galangan kapal masuk dalam kriteria sangat sesuai, sementara hasil skoring dengan menggunakan kuesioner standardisasi *part 3* volume B *Guidance for Certification of FRP Fishing Vessel less than 12 m* dengan jumlah 10 pernyataan, diperoleh hasil sebesar 10% kegiatan yang masuk dalam kriteria tidak sesuai, 20% masuk dalam kriteria sesuai dan 70% kegiatan di galangan kapal masuk dalam kriteria sangat sesuai.

**Kata kunci:** galangan kapal, kapal *fiberglass*, standardisasi

### ABSTRACT

*Fiberglass shipyards in producing ships generally use hereditary habits without being based on established shipbuilding standards. Standards on shipyard activities are considered necessary to be applied so that the ships produced have quality and are safe in operation. The lack of understanding of the standards of shipbuilding is feared to cause the resulting ship to be not optimal for operation. The purpose of this study is to identify the suitability of the shipbuilding process and the storage of raw materials based on the Indonesian Classification Bureau at shipyards. The analysis method used is single data scoring analysis. Based on 2 parts of the rule set out in the regulation of the Indonesian Classification Bureau part 3 volume V in 2021 on Rules For Fiberglass Reinforced Plastic Ships of 20 statements obtained results, which is 10% in the criteria are inappropriate, 30% appropriate criteria and 60% in the criteria are very suitable, while scores using standardization questionnaire BKI part 3 volume B Guidance for Certification of FRP Fishing Vessel less than 12 m with 10 statements, obtained results of 10% inappropriate criteria, 20% appropriate criteria and 70% entry in the criteria are very suitable.*

**Key words:** shipyards, fiberglass ship, standardization

## PENDAHULUAN

Standardisasi merupakan langkah-langkah dalam melakukan suatu aktivitas sesuai dengan standar yang ditetapkan. Standar adalah sebuah aturan, biasanya digunakan untuk bimbingan tetapi dapat pula bersifat wajib (paling sedikit dalam praktik), memberi batasan spesifikasi dan penggunaan sebuah objek atau karakteristik sebuah proses dan atau karakteristik sebuah metode (Ayudya 2018). Pada industri perkapalan, standardisasi produk dapat menciptakan efisiensi proses produksi kapal, pengoperasian, dan pemeliharannya (Ma'ruf 2014). Berdasarkan pendapat tersebut memperkuat bahwasanya kapal yang mengacu atau sesuai dengan standar akan meminimalisir terjadinya kerusakan kapal, kecelakaan saat berlayar maupun daya tahan kapal. Standardisasi pada kapal memiliki beragam aspek baik dari proses pembuatan hingga kapal dapat berlayar. Penerapan standar pada kapal relevan dengan tempat produksinya berupa galangan kapal. Galangan kapal umumnya merupakan tempat memproduksi dan melakukan proses perbaikan kapal. Produksi pembuatan kapal tentunya memiliki standar-standar tersendiri yang mengatur proses pembuatan dari awal hingga kapal selesai, baik dalam mengatur bahan baku, anjuran proses pembuatan dan spesifikasi bentuk maupun ukuran *fiberglass*. Indonesia memiliki lembaga yang menetapkan standar-standar kapal yang bernama Biro Klasifikasi Indonesia (BKI).

BKI merupakan badan yang menangani perihal standar pembuatan kapal di Indonesia, meneliti dalam bidang perkapalan dan pembuat peraturan mengenai standar-standar klasifikasi kapal di Indonesia (Apriliani *et al.* 2019), sedangkan menurut Rahmawati (2014) Biro Klasifikasi Indonesia dipercaya oleh pemerintah untuk melaksanakan survei dan sertifikasi statutoria atas nama pemerintah RI, antara lain *Load Line*, *International Safety Management (ISM) Code* dan *International Ship and Port Facility Security (ISPS) Code*. BKI dalam hal standardisasi memiliki klasifikasi terhadap jenis-jenis kapal dan pengoperasiannya. Hal tersebut menandakan bahwasanya Indonesia memiliki standar yang mengatur secara komprehensif mengenai kapal. Salah satu peraturan yang dibuat oleh BKI adalah peraturan tentang *special ships* yang di dalamnya termuat kapal *Fiberglass Reinforced Plastic (FRP)*. Kapal FRP merupakan salah satu kapal yang memiliki peranan penting dalam berbagai kegiatan di perairan, digunakan sebagai sarana transportasi maupun sarana dalam penangkapan ikan oleh masyarakat pesisir atau nelayan. Penggunaan kapal FRP pada saat ini menggantikan kapal berbahan kayu, untuk mencegah eksploitasi kayu sebagai bahan baku. Hal ini diperkuat dengan penelitian dari Pakaya *et al.* (2020) yang menyebutkan bahwa kapal-kapal baik dibidang niaga maupun perikanan telah banyak menggunakan komposit FRP sebagai pengganti kayu dan baja.

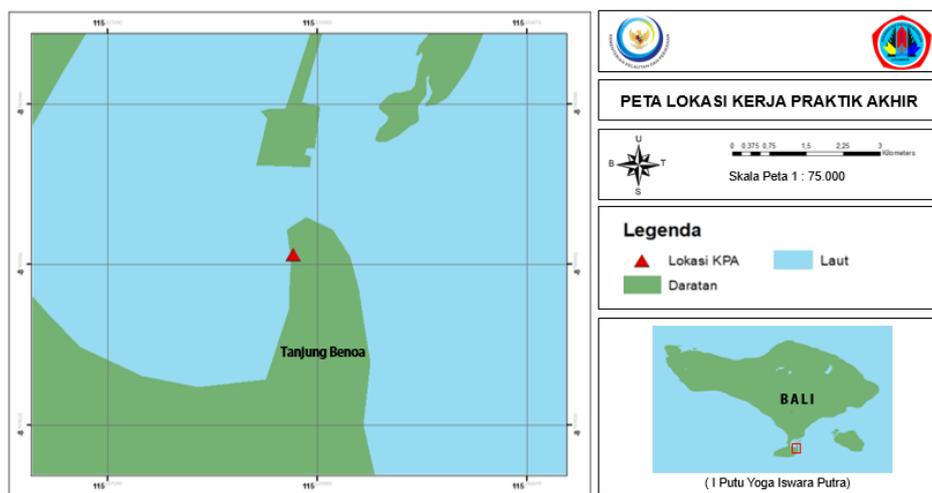
Menurut Ma'ruf (2012) galangan kapal *fiberglass* di dalam negeri umumnya hanya menggunakan kebiasaannya membangun kapal tanpa standar *engineering* dan standar mutu yang jelas dan baku. Sehingga standar-standar pada aktivitas galangan kapal harus diterapkan agar kapal hasil produksi di Indonesia menjadi aman dalam berlayar dan meminimalisir terjadinya kecelakaan di laut. Kurangnya pemahaman standar baku pembuatan kapal ini juga dikhawatirkan akan menyebabkan produk atau kapal yang dihasilkan tidak maksimal atau tidak laik operasi diakibatkan oleh proses penyimpanan bahan baku, proses perencanaan dan proses produksi yang tidak relevan dengan aturan standar yang sudah ditetapkan, khususnya standar kapal FRP.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat penerapan standar pada galangan kapal tradisional di Tanjung Benoa. Identifikasi dapat dilihat melalui perbandingan pernyataan standar berdasarkan BKI dengan aktivitas galangan kapal tradisional.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Maret-Mei 2022 di UD. Kifli, Jalan Segara Geni, Gang Lumba-Lumba, Kelurahan Tanjung Benoa, Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Provinsi Bali (Gambar 1). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner berdasarkan peraturan standar Biro

Klasifikasi Indonesia (BKI) mengenai *Fiberglass Reinforced Plastic* (FRP) yang tercantum pada *part 3* tentang *special ships*, terdapat dua kuesioner yang digunakan pada penelitian ini yaitu berdasarkan aturan Biro Klasifikasi Indonesia *part 3 volume V* tahun 2021 tentang *Rules for Fiberglass Reinforced Plastic Ships* yang kemudian pada penelitian ini disebut dengan aturan 1. Peraturan ini menggunakan *2 section* yaitu, *section 3* tentang *workshops* membahas 10 pernyataan yang mengarah pada penyimpanan bahan baku dan *section 5* tentang *moulding* membahas 10 pernyataan mengarah pada proses awal produksi kapal dalam cetakan, sehingga jumlah pernyataan pada kuesioner aturan 1 berjumlah 20 pernyataan. Selanjutnya berdasarkan peraturan Biro Klasifikasi Indonesia *part 3 volume B* tahun 2020 tentang *Guidance for Certification of FRP Fishing Vessel less than 12 m* yang kemudian disebut dengan aturan 2. *Section* yang digunakan pada aturan ini adalah *section 6* tentang *Fiberglass Reinforced Plastic* yang membahas 10 pernyataan terkait dengan proses manufaktur kapal FRP. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggaris dan meteran untuk mengukur ketebalan FRP, pakaian keselamatan, dan alat tulis untuk menunjang pengisian kuesioner serta *handphone* untuk dokumentasi dan mengumpulkan data.



Gambar 1 Lokasi penelitian

Metode yang digunakan adalah metode studi kasus dengan *checklist* observasi, yang di mana pengamatan dilakukan secara langsung dengan membandingkan aktivitas pada galangan kapal dengan pernyataan aturan standar pada kuesioner. Penelitian ini menggunakan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang diperlukan pada penelitian ini adalah kesesuaian aktivitas galangan kapal tradisional dengan standar yang telah disiapkan, sedangkan data sekunder yang digunakan di dalam penelitian ini diperoleh dari peraturan Biro Klasifikasi Indonesia dan studi literatur mengenai galangan kapal dan *fiberglass*.

Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif yang di mana data akan di jelaskan secara rinci tentang kesesuaian atau membandingkan proses pembuatan kapal berbasis FRP sesuai dengan standar yang ditetapkan dan analisis skoring dengan data tunggal, Menurut Amelia dan Mussadun (2015) analisis skoring merupakan analisis dengan memberikan penilaian terukur secara kuantitatif kepada setiap pilihan variabel kemudian memberikan perhitungan dengan menggunakan skala untuk dapat menghasilkan rekomendasi terbaik. Hal ini diperjelas berdasarkan pendapat Sihotang (2016) model (sistem) skoring digunakan untuk merepresentasikan tingkat kedekatan, keterkaitan, atau beratnya dampak tertentu pada suatu fenomena secara spasial. Pemberian skor pada kuesioner dinilai penting untuk mengetahui dan menganalisis tingkat *persentase* pada hasil penelitian. Skor yang diberikan pada kuesioner penelitian ini berada pada rentang 1-3 sehingga menggunakan pendekatan dengan skala ordinal. Menurut Situmorang *et al.* (2010) skala ini memungkinkan peneliti untuk mengurutkan respondennya dari tingkatan “paling rendah” ke tingkatan “paling tinggi” menurut atribut tertentu.

Penggunaan skala ini memungkinkan untuk mengelompokkan suatu objek dalam rentang skor yang ditentukan. Skor berdasarkan skala ordinal dapat dilihat pada Tabel 1.

Metode-metode pada penelitian ini selanjutnya digunakan untuk melihat kesesuaian proses pembuatan kapal dengan standar pembuatan kapal yang dikeluarkan oleh BKI. Hasil yang diperoleh kemudian disajikan dalam bentuk diagram lingkaran, sehingga *persentase* data dapat ditunjukkan.

Tabel 1 Kriteria skoring kuesioner

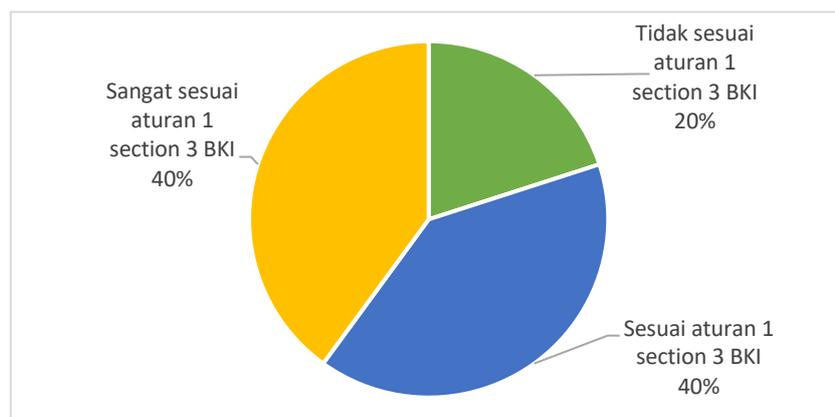
No	Kriteria	Skor	Indikator
1	Sangat Sesuai	3	Jika kondisi di lapangan memiliki kesamaan dengan pernyataan aturan pada kuesioner
2	Sesuai	2	Jika kondisi di lapangan memiliki beberapa kesamaan namun masih terdapat hal yang menyimpang dengan pernyataan aturan pada kuesioner
3	Tidak Sesuai	1	Jika kondisi di lapangan menyimpang dengan pernyataan aturan pada kuesioner

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Peraturan BKI *part 3 volume V*

Peraturan BKI *part 3 volume V* tahun 2021 tentang *Rules for Fiberglass Reinforced Plastic Ships*, pada penelitian ini memiliki dua pokok bahasan aturan dalam proses pembuatan kapal berupa penyimpanan bahan baku dan alat pada galangan kapal tercantum pada aturan *section 3* dan proses produksi pada aturan *section 5*. Peraturan *section 3* membahas mengenai penyimpanan bahan baku dan alat yang ada pada galangan kapal FRP. Peraturan penyimpanan bahan baku merupakan hal utama dalam proses pembuatan kapal dikarenakan jika bahan penyusun FRP mengalami kerusakan maka hasil komposit atau FRP akan tidak maksimal sedangkan aturan mengenai alat pada galangan kapal memiliki tujuan agar proses produksi kapal FRP dapat berjalan dengan efektif. Berdasarkan hal tersebut untuk mengetahui kesesuaian kondisi di lapangan dengan aturan BKI *section 3*, digunakan kuesioner dengan 10 pernyataan dan mendapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan pernyataan-pernyataan dalam kuesioner yang digunakan pada penelitian ini didapatkan sejumlah 4 pernyataan pada poin 1, 2, 5 dan 10 masuk kedalam kriteria sangat sesuai; 4 pernyataan pada poin 3, 4, 8, dan 9 masuk kedalam kriteria sesuai; dan 2 pernyataan pada poin 6 dan 7 masuk kedalam kriteria tidak sesuai dengan aturan BKI *part 3 volume V* tahun 2021 *section 3*. Persentase kesesuaian kondisi lapangan dengan aturan BKI dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Hasil skoring aturan 1 *section 3* BKI

Tabel 2 Hasil pengamatan kondisi lapangan aturan 1 (BKI *Section 3*)

No	Pernyataan BKI	1	2	3
1	Terdapat tempat atau lokasi penyimpanan yang memadai			√
2	Resin, bahan pengawet, akselerator disimpan di tempat yang sejuk dan gelap			√
3	Penguat <i>fiberglass</i> harus disimpan di tempat yang bebas debu dan kering		√	
4	Toko laminating <i>fiber</i> bebas dari penetrasi angin, debu, dan kelembaban		√	
5	Penyimpanan bahan baku dalam ruangan harus diberikan ventilasi atau sirkulasi udara			√
6	Toko laminating <i>fiber</i> harus dilengkapi dengan alat kondisi suhu untuk menjaga suhu ruangan yang sesuai untuk penggunaan resin selama laminasi	√		
7	Di toko laminating <i>fiber</i> , kelembaban relatif selama operasi harus dijaga tetap sesuai. Jika perlu peralatan penurun kelembaban harus disediakan	√		
8	Langit-langit dan jendela toko laminating harus dilengkapi dengan alat pelindung yang sesuai sehingga laminasi tidak terkena sinar matahari langsung		√	
9	Toko laminating <i>fiber</i> harus dilengkapi dengan pengumpul debu yang sesuai untuk menghilangkan debu yang dihasilkan selama laminasi <i>fiber</i>		√	
10	Fasilitas dan pengaturan toko laminating harus dibuat sesuai dengan pertimbangan yang cermat			√

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan dengan 10 pernyataan pada kuesioner standardisasi aturan 1 *section 3*, maka didapatkan hasil sebesar 20% kriteria tidak sesuai pada 2 aturan berupa tidak adanya peralatan pengatur suhu dan kelembaban pada lokasi galangan kapal, selanjutnya sebesar 40% kriteria sesuai dikarenakan terdapat poin-poin yang sesuai dan tidak sesuai dengan pernyataan standar yang ditetapkan aturan BKI. Poin-poin tersebut antara lain penguat *fiberglass* disimpan di tempat yang kering tetapi tidak bebas dari debu; galangan kapal memiliki tempat semi tertutup yang mengakibatkan tempat tidak bebas dari penetrasi angin dan debu tetapi kelembapannya terjaga; terdapat langit-langit dan jendela pada tempat laminasi di galangan kapal namun masih memiliki wilayah yang terpapar sinar matahari; dan terakhir adalah galangan kapal memiliki alat pengumpul debu tetapi skala kecil. Selanjutnya sebesar 40% keadaan di lapangan memiliki kriteria sangat sesuai dengan pernyataan yang ada pada aturan BKI.

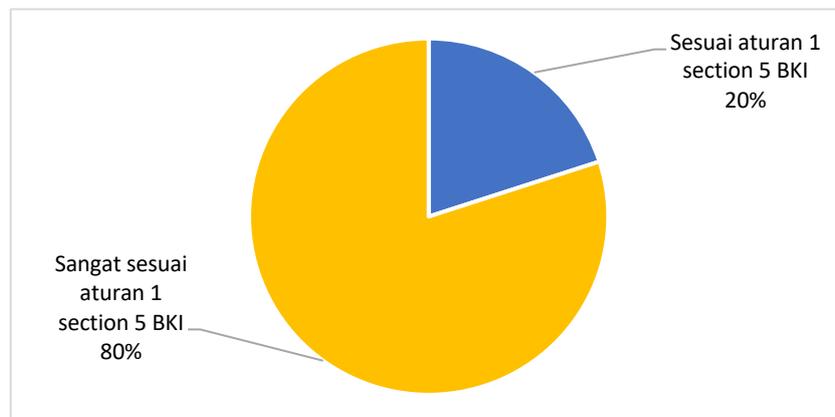
Menurut pendapat Ma'rif dan Jamaluddin (2010) galangan *fiberglass* disyaratkan harus memiliki ruang laminasi tertutup yang dilengkapi peralatan pemanas, ventilasi untuk sirkulasi udara, alat ukur suhu dan kelembaban udara. Hal ini sejalan dengan pendapat Mustafa *et al.* (2018) pada iklim tropis, bahan FRP harus disimpan dalam kondisi gelap dan dingin untuk memastikan bahan tidak rusak (*shelf-life*) atau simpan di tempat kering. Penyimpanan bahan baku FRP perlu dilakukan dengan pemenuhan standar yang sesuai dikarenakan untuk menjaga kualitas dari bahan-bahan baku pembuatan kapal. Bahan-bahan dari pembuatan kapal FRP termasuk ke dalam bahan kimia, yang di mana memerlukan penyimpanan yang terhindar dari sinar matahari karena akan mengakibatkan kerusakan pada bahan tersebut, sehingga diperlukan ruangan tertutup untuk menyimpan bahan baku FRP yang merujuk pada standar BKI.

Peraturan BKI *section 5* dalam peraturan BKI *part 3 volume V* tahun 2021 tentang *Rules for Fiberglass Reinforced Plastic Ships*, mengatur tentang anjuran proses produksi mulai dari metode yang digunakan hingga proses pengecoran *fiberglass*. Untuk mengetahui tingkat kesesuaian kondisi galangan kapal dengan aturan BKI, maka digunakan dalam penelitian ini digunakan 10 pernyataan yang dituangkan dalam kuesioner. Pernyataan dan hasil pernyataan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil pengamatan kondisi lapangan aturan 1 (BKl *Section 5*)

No	Pernyataan BKl	1	2	3
1	FRP dicetak menggunakan metode <i>hand layup</i> atau metode <i>spray layup</i>			√
2	Pencetakan FRP dilakukan di bawah pengawasan ahli teknis yang berpengalaman			√
3	Peletakan cetakan disimpan di bawah kondisi lingkungan yang baik			√
4	Setelah dikeluarkan dari cetakan, FRP disangga dengan cara yang tepat			√
5	Suhu proses laminasi tidak boleh lebih rendah dari 15°C			√
6	Debu, sampah dan asap pada lingkungan pengerjaan harus dibersihkan		√	
7	Resin <i>gelcoat</i> dilapisi atau disemprotkan secara merata			√
8	Ketebalan standar <i>gelcoat</i> adalah sekitar 0,5 mm			√
9	Pelepasan cetakan harus dilakukan dengan hati-hati untuk mencegah kerusakan		√	
10	Pelaminasian harus merata, tidak ada gelembung udara yang terperangkap di <i>fiber</i>			√

Berdasarkan pernyataan-pernyataan dalam kuesioner yang digunakan pada penelitian ini didapatkan sejumlah 8 pernyataan masuk ke dalam kriteria sangat sesuai; 2 pernyataan pada poin 6 dan 9 masuk ke dalam kriteria sesuai; dan tidak ada kondisi lapangan yang masuk ke dalam kriteria tidak sesuai dengan aturan BKI *part 3 volume V* tahun 2021 *section 5*. Persentase kesesuaian kondisi lapangan dengan aturan BKI dapat dilihat pada Gambar 3.



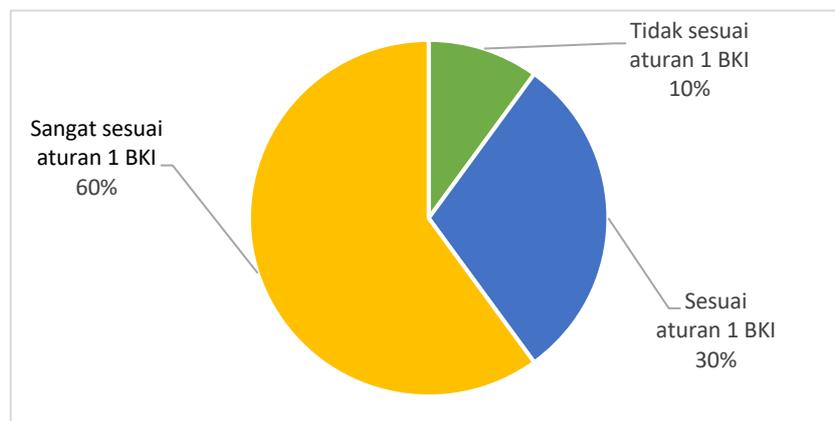
Gambar 3 Hasil skoring aturan 1 *section 5* BKl

Berdasarkan hasil skoring dengan menggunakan kuesioner standardisasi, maka didapatkan hasil sebesar 20% kriteria sesuai, dikarenakan terdapat komponen yang sesuai dan tidak sesuai dengan

pernyataan yang tercantum pada aturan BKI. Hal tersebut terlihat dari debu, sampah, dan asap saat produksi di lingkungan pengerjaan tidak sepenuhnya dibersihkan; serta pada saat pengerjaan pelepasan cetakan di lapangan sudah dilakukan dengan hati-hati, tetapi hasil pengerjaannya belum sempurna dan terdapat kerusakan pada FRP. Sisanya hasil skoring sebesar 80% sangat sesuai antara kegiatan di lapangan dengan pernyataan aturan BKI.

Proses produksi pada pembuatan kapal memerlukan lingkungan pekerjaan yang terbebas dari debu, sampah maupun kotoran, hal ini untuk mencegah agar tidak menempel ke dalam FRP pada saat sebelum mengering. Tahapan pelepasan cetakan harus dilakukan dengan hati-hati oleh pekerja dikarenakan jika tidak hati-hati maka permukaan FRP akan rusak dan memerlukan pendempulan berlebih pada bagian yang rusak.

Kesimpulan yang didapatkan pada 2 bagian aturan yang tertuang pada peraturan BKI *part 3 volume V* tahun 2021 tentang *Rules for Fiberglass Reinforced Plastic Ships* sejumlah 20 pernyataan, yaitu diperoleh hasil sebesar 10% kegiatan yang masuk dalam kriteria tidak sesuai, 30% masuk dalam kriteria sesuai, dan 60% kegiatan pada galangan kapal masuk dalam kriteria sangat sesuai. Rekapitulasi hasil standardisasi dengan skoring data tunggal pada peraturan peraturan BKI *part 3 volume V* tahun 2021 tentang *Rules for Fiberglass Reinforced Plastic Ships* dapat dilihat pada Gambar 4.

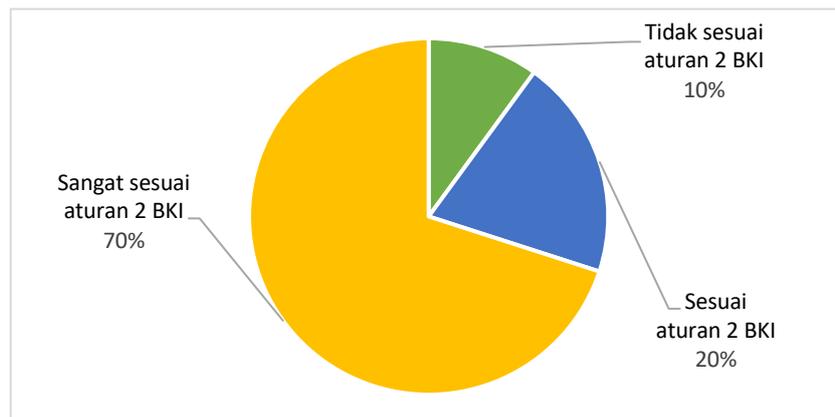


Gambar 4 Hasil rekapitulasi aturan 1

### Peraturan BKI *part 3 volume B*

Peraturan yang digunakan pada aturan 2 ini adalah peraturan Biro Klasifikasi Indonesia *part 3 volume B* tahun 2020 tentang *Guidance for Certification of FRP Fishing Vessel less than 12 m*, yaitu aturan dalam proses pembuatan atau pengerjaan kapal (bagian 6). Peraturan bagian 6 membahas mengenai standar atau aturan dalam proses manufaktur yang di dalamnya terdapat aturan proses dan pengerjaan FRP. Aturan ini ditambahkan karena lokasi penelitian ini membuat berbagai macam jenis kapal, salah satunya adalah *fishing vessel* yang memiliki ukuran kurang dari 12 m, serta dalam galangan ini bahan baku ataupun cara pengerjaannya sama dengan kapal jenis lainnya. Data hasil skoring penyesuaian pernyataan aturan BKI dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan pernyataan-pernyataan dalam kuesioner yang digunakan pada penelitian ini didapatkan sejumlah 7 pernyataan masuk ke dalam kriteria sangat sesuai; 2 pernyataan pada poin 7 dan 9 masuk ke dalam kriteria sesuai; dan 1 pernyataan pada poin 10 masuk ke dalam kriteria tidak sesuai dengan aturan BKI *part 3 volume B* tahun 2021 *section 6*. Persentase kesesuaian kondisi lapangan dengan aturan BKI dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 5 Hasil skoring aturan 2 BKI

Tabel 4 Hasil pengamatan kondisi lapangan aturan 2 (BKI *Section 6*)

No	Pernyataan BKI	1	2	3
1	Pembuatan komponen <i>fiberglass</i> harus dilakukan di atas meja, perlengkapan, dll di atas lantai toko. Tidak ada fabrikasi yang dilakukan di lantai toko			√
2	Penambahan katalis ke produk poliester harus dikontrol secara ketat dalam batas yang ditetapkan oleh produsen.			√
3	Katalis harus terdispersi dengan baik melalui resin dengan pencampuran yang sangat teliti			√
4	Ketika laminasi diterapkan dalam cetakan, cetakan csm maksimum 450 g/m <sup>2</sup> harus diterapkan di sebelah <i>gelcoat</i> .			√
5	Resin harus diterapkan pada setiap lapisan tulangan			√
6	Kantong gas dan udara harus dikerjakan dari laminasi sebelum lapisan berikutnya diterapkan			√
7	Alat dan metode yang digunakan saat mengerjakan laminasi tidak boleh merusak serat <i>fiberglass</i>		√	
8	Sistem perawatan harus dipilih dengan memperhatikan reaktivitas resin dan sesuai dengan rekomendasi pemasok			√
9	Pelepasan panas selama perawatan harus dijaga pada tingkat yang aman sesuai dengan rekomendasi pabrikan material		√	
10	Setelah melakukan laminasi, laminasi diawetkan selama 48 jam pada suhu udara minimal +18°C	√		

Berdasarkan hasil skoring dengan menggunakan kuesioner standardisasi, BKI *part 3 volume B Guidance for Certification of FRP Fishing Vessel less than 12 m* maka didapatkan hasil berupa sebesar 10% kriteria tidak sesuai yang mana pada pernyataan setelah melakukan laminasi, laminasi diawetkan selama 48 jam pada suhu udara minimal 18°C namun, pada proses di lapangan memilih untuk tidak melakukan pengawetan atau mendinginkan lapisan yang dilaminasi dikarenakan kurang ekonomis dan memakan waktu yang lama. Laminasi akan dilanjutkan ketika FRP sudah tidak terasa panas atau paling lama dibiarkan selama 24 jam.

Selanjutnya didapatkan hasil sebesar 20% kriteria sesuai yang mana aspek "sesuai" karena terdapat komponen yang sesuai dan tidak sesuai dengan yang tercantum pada aturan BKI. Hal tersebut berupa alat dan metode yang digunakan saat mengerjakan laminasi tidak boleh merusak serat *fiberglass*, tetapi terkadang kegiatan laminasi yang dilakukan merusak serat sehingga bentuk serat khususnya *Chopped Strand Matt* (CSM) tidak rapat. Hal berikutnya adalah pelepasan panas selama perawatan

harus dijaga pada tingkat yang aman sesuai dengan rekomendasi pabrikan material, tetapi pada kondisinya di lapangan pelepasan panas dijaga dengan tingkat aman dan tidak menyesuaikan rekomendasi pabrikan material. Hasil terakhir, sebesar 70% kegiatan di lapangan sangat sesuai dengan pernyataan aturan BKI.

Proses produksi pembuatan kapal FRP memerlukan perhatian yang khusus sehingga hasil akhir dari produksi dapat maksimal. Proses laminasi FRP tidak dapat dilanjutkan ketika FRP masih belum mengeras atau kering dikarenakan campuran FRP mengalami proses pemanasan, jika dilanjutkan dengan laminasi berikutnya FRP akan tidak merekat dan cenderung menimbulkan rongga pada bagian tersebut. Proses pengangkatan FRP dalam cetakan juga menjadi hal yang perlu diperhatikan, walaupun cetakan sudah dilapisi *mirror glaze* namun FRP masih menempel pada cetakan. Pelepasan cetakan yang merusak permukaan FRP akan menyebabkan permukaan FRP harus didempul dan menyebabkan susunan *gealcoat*, *matt*, dan *roving* rusak. Menurut pendapat Pardi dan Afriantoni (2017) setelah laminasi lambung selesai dan sebelum diangkat dari cetakan maka perlu diberi penguat berupa *frame* memanjang dan melintang. Hal ini dapat menjadi solusi untuk menghasilkan FRP yang baik pada saat pelepasan cetakan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

1. Berdasarkan 2 bagian aturan yang tertuang pada peraturan Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) *part 3 volume V* tahun 2021 tentang *Rules for Fiberglass Reinforced Plastic Ships* sejumlah 20 pernyataan diperoleh hasil, yaitu sebesar 10% kegiatan masuk dalam kriteria tidak sesuai, 30% masuk dalam kriteria sesuai dan 60% kegiatan galangan masuk dalam kriteria sangat sesuai sementara hasil skoring dengan menggunakan kuesioner standardisasi, BKI *part 3 volume B* tentang *Guidance for Certification of FRP Fishing Vessel less than 12 m* dengan jumlah 10 pernyataan, diperoleh hasil sebesar 10% kegiatan yang masuk dalam kriteria tidak sesuai, 20% masuk dalam kriteria sesuai dan 70% kegiatan galangan masuk dalam kriteria sangat sesuai. Sehingga ini menunjukkan kegiatan pembuatan dan penyimpanan bahan baku galangan kapal tradisional sudah sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh BKI.
2. Galangan kapal *fiberglass* dalam negeri umumnya masih berbasis konvensional sehingga mengalami kesulitan dalam pemenuhan standar khususnya dalam pemenuhan fasilitas galangan dikarenakan memerlukan modal yang lebih dan kemudian sumber daya manusianya masih bergantung pada kebiasaan membangun kapal tanpa memahami standar pengerjaan.

Berdasarkan hasil penelitian, saran untuk pengembangan galangan kapal di Indonesia yaitu, meningkatkan alat dan fasilitas bangunan untuk menunjang kegiatan produksi kapal, kemudian meningkatkan pemahaman, sosialisasi atau mengadakan pelatihan pemilik ataupun pekerja galangan kapal terhadap standar baku yang mengatur tentang kapal khususnya kapal berbasis FRP berdasarkan BKI, sehingga dapat memperbaiki kualitas standar hasil produk dunia industri atau usaha galangan kapal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada UD. Kifli *fiberglass* sebagai lokasi pada penelitian ini dan kepada pihak-pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, P. R., & Mussadun, M. 2015. Analisis kesesuaian rencana pengembangan wilayah pulau dampak dengan kondisi eksisting bangunan (Studi Kasus: Pulau Dompok, Kota Tanjungpinang, Provinsi Kepulauan Riau). *Jurnal Pengembangan Kota*, 3(1), 26-39.

- Apriliansi, I. M., Dewanti, L. P., Herawati, H., Riyantini, I., & Maulana, M. 2019. Analisis Teknis Kapal Hibah yang Berbasis di Pangandaran Berdasarkan Standar Biro Klasifikasi Indonesia (BKI). *ALBACORE Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 3(3), 235-240.
- Ayudya, A. 2018. Prosedur Pengecekan Tanki Muatan Sebagai Upaya Perbaikan Sesuai Dengan Standarisasi Klasifikasi Oleh Biro Klasifikasi Indonesia di MT. Amas Nusa. Karya Tulis.
- Biro Klasifikasi Indonesia. 2020. *Part 3 Volume V* tentang *Rules For Fiberglass Reinforced Plastic Ships*. Jakarta (ID): Biro Klasifikasi Indonesia.
- Biro Klasifikasi Indonesia. 2021. *Part 3 Volume B* tentang *Guidance for Certification of FRP Fishing Vessel less than 12 m*. Jakarta (ID): Biro Klasifikasi Indonesia.
- Ma'ruf, B. 2012. Kajian Yard Practices Pembuatan Kapal *Fiberglass* di Galangan Kapal Nasional. *Majalah Ilmiah Pengkajian Industri*, 6(2).
- Ma'ruf, B., & Jamaluddin, A. 2010. Teknologi Pembangunan Skala Komersil Kapal Sep-Hull Berbahan *Fiberglass*. *Majalah Pengkajian Industri*, 4(2), 113-122.
- Ma'ruf, B. 2014. Inovasi Teknologi untuk Mendukung Program Tol Laut dan Daya Saing Industri Kapal Nasional. In *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan II* (pp. 1-19).
- Mustafa, W., Asri, S., Firmansyah, M. R., Alie, M. Z. M., & Husain, F. 2018. Pelatihan Perbaikan Perahu Kecil *Fiberglass* Reinforced Plastic (FRP) Untuk Budidaya Rumput Laut di Kabupaten Bantaeng. *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 87-98.
- Pakaya, F., Huwae, J. C., & Nantan, Y. 2020. Karakterisasi Sifat Mekanik Komposit Termoset Poliester Tak Jenuh Berpenguat Serat Alam Sebagai Kandidat Material Lambung Kapal Perikanan. *Jurnal Bluefin Fisheries*, 2(1), 37-48.
- Pardi, P., & Afriantoni, A. 2017. Fabrikasi Kapal *Fiberglass* Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Kapal Kayu Untuk Meningkatkan Produktifitas Nelayan Di Perairan Bengkalis. *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, 14(2), 53-57.
- Rahmawati, T. 2014. Laporan Praktik Kerja Lapangan Pada PT Biro Klasifikasi Indonesia (Persero) [laporan]. Universitas Negeri Jakarta. Jakarta. 54 Hlm.
- Sihotang, D. M. 2016. Metode skoring dan metode fuzzy dalam penentuan zona resiko malaria di Pulau Flores. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 5(4), 302-308.
- Situmorang, S. H., Muda, I., Doli, M., & Fadli, F. S. 2010. Analisis data untuk riset manajemen dan bisnis. USUpres.