E-ISSN : 3025-1311
https://ejournal.warunayama.org/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 10 No 7 Tahun 2025

ANALISIS TERHADAP PROSES PAINTING KAPAL PADA *DOCKING* PT JANATA MARINA INDAH SEMARANG

Ahmad Sohibul Hikam*, Muizzaddin Wa'dulloh, Annisa Dianisisti, Purwanto
Universitas Maritim AMNI Semarang, Indonesia

Corresponding author e-mail : shohibulhikam47@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses *sandblasting*, *painting*, dan *coating* pada kapal selama aktivitas docking di PT. Janata Marina Indah Semarang. Proses ini merupakan tahapan kerusial dalam perawatan dan perbaikan kapal untuk memastikan daya tahan terhadap korosi serta menjaga performa operasional kapal. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif dengan observasi langsung, wawancara dengan tenaga kerja lapangan, serta dokumentasi teknis proses. Hasil analisis inspeksi pengecatan berupa pengukuran Dry Film Thickness (DFT) memenuhi standar BKI yaitu 12 berkat TK painting. Pada pengecekan tebal pelat lambung untuk hasil yang diterima mengacu pada standar dari BKI sebesar 9,1 HRB apabila tebal plat kurang dari nilai tersebut, maka plat dinyatakan standar dan kapal harus dilakukan proses replating. Hasil pengujian ketebalan dengan nilai spesimen FI untuk ketebala pelat masing-masing pada angka 9,7 HRB dengan Hasil ketebalan pelat F2 untuk ketebalan masing-masing angka 9,6 HRB sedangkan untuk ketebalan F3 pada angka 9,1 HRB ini Itu masih dalam standar aman menurut BKI karena itu termasuk dalam kekerasan baja lunak di karenakan dari standar ketebalan pelat. Berdasarkan apa yang digunakan dalam proses *painting* di PT. Janata Marina Indah Semarang setelah pengerjaan *sandblasting* dilakukan *painting* yaitu proses pearawatan kapal dan pelindungan dan pada lambung kapal dari bahaya kerusakan kapal akibat korosi dan *fouling* pada lambung kapal TK Berkat 12 dilakukan tiga kali pelapisan *painting* pada area BGA dengan dengan menggunakan cat *primer* AC *intermediate* AC dan AF serta dua kali *painting* pada area AGA menggunakan cat primer AC dan f*inishing* luas area *coating* primer AC sebesar 3251 m^2, *intermediate* AC sebesar 3223 m^2, AF sebesar 3223 m^2, dan *finishing* AGA sebesar 928 m^2. Penelitian ini menyimpulkan bahwa efektivitas proses sangat bergantung pada perencanaan pekerjaan, alat, dan keterampilan operator. Rekomendasi diberikan untuk peningkatan manajemen proyek, pelatihan teknis, dan evaluasi berkelanjutan.

Kata Kunci: *Painting, Docking.*

ABSTRACT

This study aims to analyze the sandblasting, painting, and coating processes on ships during docking activities at PT. Janata Marina Indah Semarang. This process is a crucial stage in ship maintenance and repair to ensure corrosion resistance and maintain the operational performance of the ship. The research method used is a descriptive qualitative approach with direct observation, interviews with field workers, and technical documentation of the

Article History
Received: Desember 2025
Reviewed: Desember 2025
Published: Desember 2025

Plagiarism Checker No 782
Prefix DOI : Prefix DOI : 10.8734/Kohesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

process. The results of the painting inspection analysis in the form of Dry Film Thickness (DFT) measurements meet the BKI standard of 12 thanks to TK painting. In checking the thickness of the hull plate for the results received refer to the BKI standard of 9.1 HRB if the plate thickness is less than that value, then the plate is declared standard and the ship must be replated. The results of the thickness test with the FI specimen value for each plate thickness at 9.7 HRB with the results of the F2 plate thickness for each thickness of 9.6 HRB while for the F3 thickness at 9.1 HRB. It is still within the safe standard according to BKI because it is included in the hardness of mild steel due to the standard plate thickness. Based on what is used in the painting process at PT. Janata Marina Indah Semarang after sandblasting work is done painting, namely the process of ship maintenance and protection and on the hull of the ship from the danger of ship damage due to corrosion and fouling on the hull of the TK Berkat 12 ship, three coating layers are carried out on the BGA area using AC intermediate AC and AF primer paint and two coatings on the AGA area using AC primer paint and finishing the area of AC primer coating of 3251 m^2, intermediate AC of 3223 m^2, AF of 3223 m^2, and AGA finishing of 928 m^2. This study concludes that the effectiveness of the process is highly dependent on job planning, tools, and operator skills. Recommendations are given for improving project management, technical training, and continuous evaluation.
Keywords: *Painting, Docking.*

1. Pendahuluan

Negara Indonesia merupakan negara kepulauan, maka fungsi angkutan laut sangat berperan penting dalam sektor pembangunan. Sebagai negara kepulauan yang mempunyai luas sekitar 1,5 juta km2 dengan wilayah laut empat kali luas daratan, maka sudah sewajarnya bila negara maritim ini menempatkan perhubungan laut dalam kedudukan yang amat penting karena dalam wilayah seluas itu tersebar 17.508 pulau baik besar maupun kecil dan hampir setengahnya dihuni oleh manusia yang mutlak saling berhubungan. Negara Indonesia memiliki kekayaan alam, darat maupun laut yang sangat melimpah yang dapat digunakan bagi kesejahteraan masyarakat bangsa dan negara. kondisi geografis demikian, jaringan transportasi melalui laut dengan sendirinya harus mampu menjangkau seluas mungkin wilayah nusantara, sampai ke daerah kecil sekalipun. Bukan sekadar untuk menyediakan fasilitas bagi penduduk yang ingin bepergian dari satu tempat ke tempat lain atau menyalurkan barang-barang kebutuhan pokok, namun juga merupakan tali pengikat yang menyatukan seluruh wilayah nusantara dari berbagai aspek sumber dari (Jusna dan Nempung, 2016).

Sebagai negara yang memiliki wilayah laut dan sektor maritim yang luas diharapkan Indonesia dapat mengambil manfaat dari letaknya yang strategis moda transportasi maritim seperti kapal niaga perlu ditingkatkan baik dari segi jumlah mapun dari segi kondisi kapal yang ada saat ini perlu dilakukan perawatan berkala agar tetap memenuhi standar kelayaklautan sebagaimana standarnya ditetapkan oleh Biro Klasifikasi Indonesia (BKI). Menurut (Anwar, Khirul 2022) sebuah kapal dirancang memiliki kecepatan dan bekerja pada batas ketinggian gelombang tertentu.

PT Biro Klasifikasi Indonesia (Persero) Indonesia didirikan oleh pemerintah Indonesia pada tanggal 1 Juli 1964 sebagai sebuah perusahaan negara (PN). Pada tahun 1977, status perusahaan Biro Klasifikasi Indonesia diubah menjadi persero. Tahun 2021,

pemerintah Indonesia meresmikan PT Biro Klasifikasi Indonesia sebagai induk holding BUMN jasa survei yang beranggotakan Sucofindo dan Surveyor Indonesia. Pada bulan Desember 2021, Banyak pihak yang terlibat dalam pembangunan sebuah kapal. ini guna memastikan pembangunan kapal berjalan sesuai dengan prosedur dan regulasi yang berlaku. Salah satu aspek penting yang harus dipenuhi sebelum kapal dapat beroperasi adalah laik laut, dibuktikan dengan adanya sertifikat klasifikasi yang akan menjadi dasar penerbitan sertifikat keselamatan kapal sumber dari (Anwar & Khirul 2022).

Panting merupakan proses pelapisan cat yang sesuai dengan lambung kapal sebagai perlindungan untuk mencegah korosi dan kerusakan dari lingkungan laut. Sebelum melakukan *coating* diperlukan proses *Sandblasting* adalah kegiatan pembersihan permukaan lambung kapal yang intensif, dengan tujuan untuk membersihkan karat, lapisan cat lama, dan kotoran lain yang menempel pada permukaan pelat lambung kapal untuk mendapatkan hasil pada proses *sandblasting* dan *painting* memiliki kualitas tinggi maka perlu memperhatikan petunjuk pengerjaan dan hasil yang diperoleh harus sesuai standar klas. karena itu, dibutuhkan sebuah analisis proses *sandblasting* dan *coating* pada lambung kapal untuk menjadi acuan bagi pelaku industri galangan kapal maupun digunakan sebagai referensi bagi mahasiswa di Perguruan Tinggi sumber dari (Fadlurrohman, Arianto,2023).

PT. Janata Marina Indah adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang perkapalan yang menitik beratkan pada produksi dan reparasi kapal yang terletak di Semarang. PT. Janata Marina Indah, didirikan pada tahun 1977 dan aktif menerima pesanan untuk pembuatan bangunan baru segala jenis kapal dan berbagai macam ukuran. Mulai dari *tugboats*, *barges*, *ferry boat*, *container* hingga kapal *tanke*r. Visi dari perusahaan ini adalah PT. Janata Marina Indah sebagai perusahaan galangan kapal nasional swasta di Indonesia merupakan salah satu tulang punggung pembangunan maritim indonesia yang berperan dalam industri perkapalan baik di pasar nasional, regional maupun global.

Pengecatan kapal merupakan sebuah tahap penting dalam pembuatan kapal baru ataupun perbaikan kapal lama. Pasalnya, kapal merupakan alat transportasi air yang sangat rentan mengalami kerusakan akibat air laut. Kegiatannya yang terus-menerus berada di air memungkinkan kendaraan tersebut mudah korosi dan lapuk. Namun, dengan proses pengecatan pada kapal dapat membantu melindungi permukaan dan badan kapal yang terendam air. Pengecatan ini akan melindungi bagian kapal dari korosi dan binatang laut yang menempel. Pasalnya, sebagian besar material penyusun kapal terbuat dari logam pelat baja (Kurniawan, Periyanto,).

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Pengertian Kapal

Menurut Undang-undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang pelayaran, kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan teknik mekanik, tenaga angin, atau energi lainnya, ditarik atau di tunda termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan dibawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah – pindah.

Kapal merupakan salah satu sarana transportasi yang sangat penting, khususnya bagi negara maritim seperti halnya negara kita kapal memegang peranan pelayanan sangat mempengaruhi bagi kehidupan sosial ekonimi penduduknya, demikian bagi rangka kepentingan administrasi pemerintah pada umumnya, serta dalam pertahanan negara, peranan pelayaran sangatlah penting.

Berikut ini beberapa jenis kapal menurut (Suwarno 2011) sebagai berikut

1. Kapal *Tanker*
   Kapal laut jenis ini mengangkut muatan cair. Karena muatan cair bisa bebas bergerak ke belakang/depan/kanan/kiri yang membahayakan stabilitas kapal, maka ruangan kapal dibagi dalam beberapa kompartemen vertikal yang berupa tangki – tangki.
2. *Bulk Cargo Carrier*
   Jenis kapal laut ini mengangkut muatan curah dengan jumlah banyak dalam sekali jalan. Bentuk muatan biasanya berbutir-butir (*grain cargo*), seperti beras, gandum, biji besi, batu bara dan sebagainya.
3. Kapal *General Cargo Carrier*
   Jenis kapal laut ini mengangkut muatan umum (generak cargo), yang terdiri dari macam-macam barang dalam bentuk potongan maupun dibungkus, dalam peti, kerangjang, dan lain-lain.
4. *Off Shore Supply Ship*
   Kapal laut jenis ini untuk mengangkut bahan/peralatan, makanan, dan lain–lain untuk anjungan. Pengeboran minyak tanah ditengan laut, juga termasuk melaksanakan tugas penundaan, pemadaman kebakaran, dan sebagai *sludge* tank (membuang minyak bekas/kotor).
5. Kapal *Container* atau Kapal *Cellular Container*
   Kapal laut ini untuk mengangkut muatan *general cargo* yang dimasukkan ke dalam *container* atau muatan yang perlu dibekukan dalam *reefer container*.
6. *Roll-On / Roll Of* (RORO)
   Kapal laut jenis ini dapat memuat container diatas trailer masuk dari belakang Bersama trailernya (*roll-on*) juga membongkar *container* diatas trailernya keluar dari belakang (*roll-of*) dengan membuka pintu kapal.
7. *Lighter Aboard Ship* (LASH)
   Kapal laut jenis ini memuat tongkang (tongkang ikut berlayar), terkadang tongkatnya bermesin, demikian kapal jenis ini tidak terlalu terkait dengan masalah penyandaran kapal.

2.2 Lambung Kapal

Menurut (pradipta, 2016) Lambung kapal (hull) adalah badan dari perahu atau kapal. Lambung kapal menyediakan daya apung yang mencegah kapal dari tenggelam. Rancang bangun lambung kapal merupakan hal yang penting dalam membuat kapal karena akan memengaruhi stabilitas kapal, kecepatan rencana kapal, konsumsi bahan bakar, draft/kedalaman yang diperlukan dalam kaitannya dengan kolam pelabuhan yang akan disinggahi serta kedalaman alur pelayaran yang dilalui oleh kapal tersebut.

1. Panjang Kapal
   Panjang Kapal (Length) pada umumnya terdiri dari LOA (Length Over All), LWL (Length on designes Water Line), dan LBP (Length Beetwen Perpendicular):
   a. LOA Secara definisi adalah panjang kapal yang diukur dari haluan kapal terdepan sampai buritan kapal paling belakang. Merupakan ukuran utama yang diperlukan dalam kaitannya dengan panjang dermaga, muatan, semakin panjang LOA semakin besar kapal berarti semakin besar daya angkut kapal tersebut.
   b. LWL adalah panjang kapal yang diukur dari haluan kapal pada garis air sampai buritan kapal pada garis air laut.

c. LBP adalah panjang kapal yang diukur dari haluan kapal pada garis air sampai tinggi kemudi.

2. Lebar Kapal
   Lebar dan kedalaman kapal merupakan ukuran utama lainnya dari kapal dalam menentukan ukuran – ukuran kapal. Ada beberapa ukuran lebar yang biasa digunakan dalam pengukuran dimensi lebar kapal yaitu Breadth Extrime dan Breadth Moulded.
   a. Breadth Extrime Lebar kapal Yang diukur dari kulit kapal bagian luar sampai kulit kapal bagian luar sisi lainnya (diukur pada bagian tengah kapal).
   b. Breath Moulded Lebar menurut mal ialah lebar yang diukur dari bagian luar gading-gading pada satu sisi ke gading-gading sisi yang lain.
   c. Sarat Air Sarat air atau dikenal sebagai sebagai draft adalah jarak antara lunas sampai garis air, maksimumnya ditetapkan sampai batas lambung timbul.
   d. Dalam (Depth) Depth moulded (dalam) menurut mal adalah dalam yang diukur dari bagian atas lunas sampai bagian atas geladak.
3. Bentuk Lambung Kapal
   Lambung kapal dapat berbentuk:
   a. Bentuk V Bentuk V atau dikenal sebagai V shaped hull, merupakan bentuk lambung untuk kapal-kapal dengan kecepatan tinggi atau untuk digunakan melalui laut yang ganas, seperti pada kapal perang.
   b. Bentuk Bundar Bentuk bundar atau dikenal sebagai round shaped hull.
   b. Bentuk Datar Bentuk datar atau dikenal sebagai flat bottom hull, merupakan bentuk lambung untuk kapal dengan kecepatan rendah dan volume angkut yang tinggi seperti pada kapal tangker.
4. Standar BKI menyatakan bahwa kekerasan pelat menurut uji rockwell HRC maksimal adalah ± 20 - 22 HRC, menurut Vickers HV maksimal adalah ± 250 HV, dan menurut uji Brinel HB ± 200 – 230 HB. Jika nilai kurang dari 20 HRC maka tidak masuk dalam batas kekerasan baja lunak, dan tidak termasuk dalam standar BKI. Bila mana uji kekerasan di bawah 100 maka masih sesuai dalam standar BKI karena HRB ≤ 100 setara dengan baja lunak.

2.3 Pelapisan Logam

Pelapisan logam adalah suatu cara yang dilakukan untuk memberikan sifat tertentu pada suatu permukaan benda kerja, dimana diharapkan benda tersebut akan mengalami perbaikan baik dalam hal struktur mikro maupun ketahanannya, dan tidak menutup kemungkinan pula terjadi perbaikan terhadap sifat fisiknya. Pelapisan merupakan bagian akhir dari proses produksi dari suatu produk. Proses tersebut dilakukan setelah benda kerja mencapai bentuk akhir atau setelah proses pengerjaan mesin serta penghalusan terhadap permukaan benda kerja yang dilakukan, dengan demikian, proses pelapisan termasuk dalam kategori pekerjaan finishing atau sering juga disebut tahap penyelesaian dari suatu produksi benda kerja (Suari, & Ratnasari,2019).

2.4 Pengecetan Kapal

Defenisi cat menurut ISO 4618-1: Cat adalah materi pelapis berpigmen dalam bentuk cair, pasta atau bubuk yang bila diaplikasikan diatas substrat akan membentuk lapisan film tak tembus cahaya dengan sifat teknis proteksi, dekorasi atau spesifikasi. Varnish adalah materi pelapisan yang bila diaplikasikan diatas substrat akan membentuk lapisan film yang keras dan transparan dengan sifat teknis proteksi, dekorasi atau spesifik.Skripsi ini akan menganalisis secara mendalam proses pemasangan pelat tank top cargo hold yang sedang berjalan, mengidentifikasi area-area yang belum optimal,

dan merumuskan strategi optimalisasi yang dapat meningkatkan efisiensi waktu, kualitas pengerjaan di Galangan JMI Semarang.

Pengecatan badan kapal berguna untuk melindungi kulit kapal dari proses pengkaratan dan juga binatang laut, karena hampir semua material penyusun kapal adalah logam (pelat baja). Mengingat daerah kerja kapal adalah di laut maka sifat logam (pelat baja) reaktif terhadap korosi. Standar BKI (*hull vol. II consolidated edition* 2022) menetapkan ketebalan dry film coating maksimal sebesar 250 mikro meter atau 0,25 mili meter untuk satu sistem pengecetan. Ketebalan lebih darri 300 – 500 mikro meter umumnya sudah dianggap berlebihan kecuali untuk pelapisan khusus, misalnya tank coating, pipa bawah laut, atau area tertentu dengan ketentuan spesifik. Sebelum melakukan pengerjaan pengecatan terlebih dahulu material yang akan dicat harus bersih dari kotoran-kotoran minyak maupun sisa- sisa cat dan debu. Karena apabila dilakukan *sandblasting* membutuhkan biaya yang cukup mahal apalagi pengecatan harus dilakukan seperti bangunan baru, maka proses pembersihan dari kotoran tersebut harus benar- benar bersih. Sebelum mulai pengecatan maka kapal di bersihkan terlebih dahulu dengan tujuan menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel pada kapal. Kapal sebagai alat transportasi air, maka dari itu sangat rentan terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh korosi dan maupun tumbuhan atau binatang laut yang menempel pada badan kapal yang tercelup air.

2.5 Painting/coating

Di Indonesia *Marine Coating* memiliki sebutan nama tersendiri untuk membedakan dengan jenis cat lain. Para nelayan biasanya menyebut *marine coating* dengan sebutan *cat marine* atau cat kapal, *cat marine* termasuk jenis cat kapal yang berkelas dan berkualitas, karena cat kapal ini di fungsikan untuk melindungi bagian kapal agar terhindar dari korosi dalam jangka waktu yang cukup lama. Sifat proteksi pada cat kapal sangat diutamakan mengingat kapal terus menerus berhadapan dengan air laut yang mengandung garam yang sangat tinggi (NaCl), disamping itu cat kapal sendiri juga berhadapan langsungdengan cuaca yang tiada hentihentinya, yaitu hujan, panas dan dingin. Kombinasi *resin* dan *pigment* serta *additive* dalam material cat kapal mempunyai sifat atau karakteristik yang sangat baik.

3. Metodologi Penelitian

3.1 Jenis Data

Pada penelitian ini diperlukan jenis data penelitian sebagai berikut:

1. Data kualitatif

   Data kualitatif adalah data yang dicatat bukan berbentuk angka-angka tetapi dengan menggunakan klasifikasi-kelarifikasi data ini merupakan metode pengelolahan data dalam bemtuk uraian-uraian tentag fenomena data yang diteliti berdasarkan teori-teori terkait dengan masalah yang dianalisa.
2. Data kuantitatif

   Data kuantitatif adalah Kesimpulan angka-angka hasil observasi atau pengukuran metode Analisa data yang dilakukan dengan manggunakan Teknik-teknik data yang terkumpul data diujikan secara kuantitatif.

3.2 Sumber Data

Sumber data adalah subjek dimana data dapat diperoleh kuesioner atau wawancara, sumber datanya responden orang yang merespon atau menjawab pertanyaan-pertanyaan peneliti baik tertulis maupun lisan.

1. Data primer

Data yang diperoleh langsung dari objek yang akan di analisis dalam hal ini hasil pengmatan langsung, wawancara, dokumentasi.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang di peroleh secara tidak langsung dari data yang ada telah diperoleh sebelumnya yaitu dokumen dan litenatur (Pustaka sesuai dengan penelitian ini.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Intrumen pengumpulan data yang digunakan adalah kuesioner yaitu daftar pertanyaan tertulis yang diberikan secara langsung kepada kepala bidang dan pekerja yang berada di PT Janata Marina Indah Semarang sedang melakukan proses pemasangan pelat tank top pada kapal MV Trifosa. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Pengamatan Langsung (Observasi)

Metode ini dengan mengadakan pengamatan langsung ke objek penelitian pada PT Janata Marina Indah Semarang dalam hal ini penulisan mengamati waktu yang dioerlukan untuk proses pemasangan tank top pada kapal MV Trifosa atau yang berkaitan dengan penelitian yang di ambil di PT Janata Marina Indah Semarang.

2. Wawancara

Wawancara yaitu komunikasi dua arah antara penelitian dengan kepala bidang dan pekerja yang berkaitan dengan masalah yang diteliti dengan mengadakan tanya jawab secara formal kepada beberapa kepala bidang sesuai dengan data yang di butuhkan PT Janata marina indah semarang.

3. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan metode pengumpilan datanya berupa dokumen atau arsip yang berhubungan dengan masalah yang diteliti PT Janata Marina Indah Semarang.

3.4 Proses Pengerjaan

Berapa tahapan proses pengecatan yang harus dilakukan untuk menjaga kualitas hasil cet yang baik:

1. *Pre inspection*

Menginspeksi permukan cat yang terkena korosi maupun faktor- faktor penghambat cat dengan tujuan agar diperoleh perekatan secara maksimal ketika dilaukan secara proses *painting*.

2. *Surface Preparation*

Pada tahap ini dilakukan beberapa metode persiapan permukaan kapal yang akan di cat khususnya pada bagian bottom yang berada di bawah garis air.

a. Pembersihan terhadap tumbuhan hewan laut
b. Pembersihan karat dan cat *blasting*.

3. *Paint Application*

Pada tahapan ini, proses repainting cat ulang atau sudah boleh dilakukan. Namun inspeksi hasil pengechetan wajib dilakukan setelah proses *repainting* selesai. Penelitian bahan dan alat juga sangat berpengaruh untuk proses pengecetan.

Karena setiap daerah atau bagian harus membutuhkan alat dan bahan alat yang berbedah untuk mendpatkan hasil yang maksimal dalam pengecetan permukaan kapal atau ponton untuk menggunakan bahan dan alat juga harus dilakukan dengan benarsesuai prosedur yang sudah di tetapkan untuk menghindari hal-hal yang dapat merugikan banyak pihak dalam proses pengerjaan kapal maupun ponton tersebut.

3.5 Metode Analisis Data

1. *Response Surface Methodology atau RSM* adalah kumpulan teknik matematika dan statistik yang berguna untuk memodelkan dan menganalisa masalah dimana respon yang diinginkan dipengaruhi oleh banyak variabel dan tujuannya adalah untuk mengoptimalkan respon tersebut. Biasanya *response surface* divisualisasikan secara grafis. *Contour plot* digunakan untuk membuat bentuk *response surface* lebih mudah untuk dilihat. Dalam *contour plot*, garis respon konstan digambar pada bidang x1, x2. Setiap kontur sesuai dengan ketinggian tertentu dari *response surface*. Desain *response surface* yang baik dibangun untuk bekerja dengan baik di bawah asumsi model tertentu, tetapi asumsi model yang dianalisa harus dievaluasi untuk memastikan bahwa kesan eksperimental pertama dari sistem yang diselidiki cocok dengan pasangan dari hubungan yang mendasarinya. Hal tersebut menghasilkan data untuk dianalisa. Sehingga mempertimbangkan tujuan percobaan tertentu dan analisa yang akan dilakukan harus dipertimbangkan dengan hati-hati sebelum memilih desain pengumpulan data (Myers, Montgomery, dan Anderson-Cook, 2016).
2. *Surface Preparation* didefinisikan sebagai "pembersihan atau persiapan permukaan logam sebelum penerapan lapisan." Dalam praktiknya, *Surface Preparation* mencakup banyak hal, yang termasuk dalam istilah ini. Misalnya, penghilangan kerak pabrik, karat, kerak tembaga atau kontaminan lainnya. Pembuatan profil pada permukaan logam juga termasuk dalam *Surface Preparation*. Dengan cara ini lapisan adhesi yang baik dibuat antara objek dan lapisan yang diterapkan padanya. *Surface Preparation* memiliki beberapa fase. Untuk mencapai hasil terbaik, terlepas dari teknik yang digunakan, bahwa fase-fase ini saling mengikuti dan dilakukan dengan benar.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Proses Pengerjaan Sandblasting

PT. Janata Marina Indah Semarang pada pekerjaan proses *sandblasting*. Pertama proses sandbasting yang dilakukan untuk membersihkan lembaran plat yang akan digunakan untuk membuat atau membangun sebuah kapal biasanya menggunakan material abrasif jenis *steel shot*, kedua proses *sandblasting* untuk pembersihan setelah pelat sudah dirangkai menjadi sebuah panel-panel atau blok sebelum dilakukan pengecatan mengguakan material abrasif jenis *steel grit*. Pada saat proses shot blasting pelat, pelat yang baru datang dari pabrik pasti memiliki *mill scale*, Apabila lapisan *mill scale* tersebut tidak dihilangkan maka akan berdampak buruk pada saat proses produksi kapal terutama pada fabrikasi dan *assembly*.

Oleh karena itu perlu adanya proses *shot blasting* untuk menghilangkan *mill scale* tersebut dengan menggunakan materil abrasif jenis *steel shot* karena dengan bentuk pasir yang bulat beraturan sehingga hasil yang dihasilkan bisa seragam. Pada proses *shot blasting* ada hasil yang harus dicapai yaitu tingkat kebersihan dan tingkat kekasaran permukaan (*roughness*) pelat. Tingkat kebersihan yang harus tercapai berbeda beda semua tergantung *spec*. Tetapi rata rata tingkat kebersihannya pasti mencapai *Surface Appearance* 2 ½ dan untuk tingkat kekasarannya hingga 125 *micron* dengan minimal 30 *micron*. Selain di *blasting*, plat tersebut juga otomatis langsung di cat *shop* primer agar saat penyimpanan plat dalam waktu yang lama tidak terjadi korosi dan nantinya memudahkan untuk proses selanjutnya yaitu fabrikasi dan *assembly*. *Blasting* blok blok yang telah dirakit dari bengkel *assembly* dan akan dirakit di *erection hall* harus *diblasting* ulang untuk menghilangkat karat yang timbul dan sisa slack dari laslasan untuk kemudian dicat ulang dengan beberapa lapis cat. Sebelum

proses *sanblasting*, harus mengetahui terlebih dahulu block yang akan di *sandblasting* merupakan bagian tangki atau bukan dilihat dari *block division* atau *painting* schedule kapal tersebut. Blok bagian tangki bermacam macam seperti tangki bahan bakar, tangki air bersih, dan tangki pemadam kebakaran.

4.2 Pengujian Kekerasan Pelat

Rockwell Hardness Tester adalah alat yang digunakan untuk mengukur kekerasan suatu material, termasuk pelat baja, dengan metode penetrasi. Prinsip kerjanya adalah menekan sebuah indenter (berbentuk kerucut berlian atau bola baja) ke permukaan material dengan beban tertentu, kemudian membaca kedalaman penetrasi sebagai nilai kekerasan. Pengujian ini dilakukan dalam dua tahap: beban awal (*minor load*) diberikan untuk menstabilkan kontak, lalu dilanjutkan dengan beban utama (*major load*) selama beberapa detik, kemudian dikembalikan ke beban awal. Nilai kekerasan dibaca langsung pada dial atau layar digital, berdasarkan skala yang digunakan, seperti HRC (*Rockwell C*) untuk material keras atau HRB (*Rockwell B*) untuk material lebih lunak.

Keunggulan *Rockwell Hardness Tester* adalah prosesnya cepat, tidak merusak secara signifikan, dan tidak memerlukan pengukuran mikroskopis, menjadikannya ideal untuk aplikasi industri dan kontrol kualitas. Alat ini juga memungkinkan pengujian langsung pada benda kerja tanpa perlu pemotongan sampel. Namun, agar hasil akurat, permukaan uji harus rata dan bersih dari kotoran, karat, atau cat. *Rockwell tester* banyak digunakan dalam pengujian pelat baja, komponen otomotif, dan suku cadang teknik lainnya karena kestabilan dan kepraktisannya.

Tabel 4.1
Hasil Uji Kekerasan Pelat Sebelum Di Cat

Material Pelat	Material Abrasif	Nilai Kekasaran Pelat			
		1	2	3	Rata-rata
Baja Grade A	Steel Grit	96	94	92	94

Pengujian kekerasan pelat setelah proses inspeksi vitural pelat atau panel diukur tingkat kekasaran permukaannya menggunakan alat uji kekerasan pelat ASTM A36 pengujian ini di lakukan untuk mengetahui kekerasan material yang telah sesudah di blasting pengujian ini perlu dilakukan karena merupakan faktor yang diteliti pengaruhnya terhadap kualitas saat di *coating* nantinya hasil pengujian ini perlu dilakukan permukaan dari sesudah diblasting diambil 3 sampel titik pengukuran tingkat kekerasan dan titik mempunyai nilai kekerasan.

4.2 Hasil Pengujian Ketebalan cat

Pengujian ketebalan cat adalah proses untuk mengukur seberapa tebal lapisan cat yang menempel di permukaan pelat baja setelah proses pengecatan, baik saat cat masih basah (*wet film thickness*/WFT) maupun setelah cat mengering (*dry film thickness*/DFT). Pengujian ini sangat penting dalam industri perkapalan, konstruksi, dan manufaktur agar pelapisan cat berfungsi maksimal melindungi baja dari korosi, abrasi, dan kerusakan lingkungan. Spesimen yang digunakan pada penelitian ini adalah material baja carbon rendah material baja dipilih karena merupakan material yang sering

digunakan pada bodi lambung kapal spesimen yang digunakan untuk pengujian berukuran panjang 100 mili meter x 100 mili meter x 12 mili meter x 1 pc sebanyak 3 titik penelitian dilakukan di Lab kontruksii dan pengelasan kapal adapun hasil pengujian

No	*Kode Specimen*	*Width (mm)*	*Hight (mm)*	*Thickness (mm)*	*Keterangan*
1	F 1	100	100	9,1	Surface 1st red coating sisi tengah
2	F 2	100	100	9,7	Surface 1st red coating sisi tengah
3	F 3	100	100	9,6	Surface 1st red coating sisi tengah

ketebalan yang dilakukan diuraikan pada tabel berikut.

Tabel 4.2
Hasil Ketebalan cat

Berdasarkan hasil pengujian pada titik 3 diketahui tebal cat dengan nilai spesimen F2 dan F3 dengan ketebalan masing-masing pada angka 9,1 sedangkan spesimen F1 dengan ketebalan masing-masing plat 9,7 mili meter angka tersebut masih dibawah toleransi ketebalan 9,6 mili meter semua data pengukuraan yang ditampilkan pada grafik diatas terdapat 3 spesimen hasil yang berada dibawah standar ketebalan cat yang telah ditetapkan yaitu 9,7 mili meter oleh karena itu spesimen yang layak dipakai untuk proses *coating* adalah spesimen F1 9,6 mili meter, dari perbedaan data dan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa teknik pengecatan mempengaruhi hasil dari ketebalan cat. Teknik dan konsistensi dalam pengecatan menjadi faktor utama penyebab terjadinya penyusutan data, yang awalnya adalah 9,6 dari hasil penelitian menyusut menjadi 9,1 disebabkan karena tidak adanya konsistensi dalam penyemprotan permukaan pelat, jarak dari kompresor ke permukaan pelat juga menjadi faktor penentu ketebalan pelat dalam penelitian ini.

5. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengamatan dan hasil analisis pengelolaan data pada Bab IV, mengenai Analisis Terhadap Proses Painting Pada Aktifitas PT Janata Marina Indah Semarang maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan nilai DFT pada proses *painting* di PT. Janata Marina Indah Semarang, dari hasil pengujian ketebalan cat presimen yang digunakan pada penelitian ini adalah material baja berukuran panjang 100 x 100 x 10 mili meter x 1 pcs sebanyak 3 lembar hasil pengujian pada 3 spesimen. Hasil pengujian ketebalan dengan nilai spesimen FI untuk ketebala pelat masing-masing pada angka 2.900 mikro meter . dengan Hasil ketebalan cat F2 untuk ketebalan masing-masing angka 2.300 mikro meter. Sedangkan untuk ketebalan F3 pada angka 2.400 mikro meter. Dari hasil pengujian di atas didapatkan kesimpulan bahwa 2.900 mikro meterr, 2.300 mikro meter, dan 2.400 mikro meter tidak sesuai standar BKI karena standar maksimal BKI adalah 250 mikro meter, itu karena nilai ≥ 250 mikro meter dapat menyebabkan retak pada cat, pengelupasan cat, dan gelembung pada cat.

2. Berapakah nilai kekerasan pelat di area lambung kapal PT Janata Marina Indah Semarang dari hasil pengujian kekerasan pelat presimen yang digunakan pada penelitian ini adalah material baja berukuran panjang 100 x 100 x 10 mili meter x 1 pcs sebanyak 3 lembar hasil pengujian pada 3 spesimen. Hasil pengujian kekerasan pelat dengan nilai spesimen FI untuk kekerasan pelat masing-masing pada angka 96 HRB. dengan Hasil ketebalan pelat F2 untuk kekerasan masing-masing angka 94 HRB sedangkan untuk kekerasan F3 pada angka 92 HRB. Itu masih dalam standar aman menurut BKI karena itu termasuk dalam kekerasan baja lunak , 96 HRB, 94 HRB, dan 92 HRB, setara dengan sekitar 200 – 210 HB tergantung pada bahan dasar pelat tersebut.
3. Berdasarkan apa yang digunakan dalam proses *painting* di PT. Janata Marina Indah Semarang setelah pengerjaan *sandblasting* dilakukan *painting* yaitu proses pearawatan kapal dan pelindungan dan pada lambung kapal dari bahaya kerusakan kapal akibat korosi dan *fouling* pada lambung kapal TK Berkat 12 dilakukan tiga kali pelapisan *coating* pada area BGA dengan dengan menggunakan cat *primer* AC *intermediate* AC dan AF serta dua kali *coating* pada area AGA menggunakan cat primer AC dan f*inishing* luas area *coating* primer AC sebesar 3.251 m^2, *intermediate* AC sebesar 3.223 m^2, AF sebesar 3.223 m^2, dan *finishing* AGA sebesar 928 m^2.

6. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas maka diadapatkan saran pada penelitian ini yang akan dijabarkan sebagai berikut.

1. Diharapkan sebagai perusahaan PT Janata Marina Indah Semarang agar lebih melengkapi lagi alat atau peralatan yang digunakan agar tidak perlu meminjam atau dilakukan menambahan alat -alat yang sudah cukup tua dan rusak agar dalam mengerjaan selanjutnya peralatan lengkap dalam keadaan siap serta menggunakan bahan-bahan yang kualitas agar semakin lebih baik lagi.
2. Diharapkan sebagai perusahaan saat pengerjaan pengelasan, pengecetan, sandblasting kapal harus memakai pengamanan atau memakai sabuk pengaman biar tidak kejadian kecelakaan saat pengerjaan di PT Janata Marina Indah.
3. Diharapkan kariyawan PT Janata Marina Indah Semrang harus dapat mempertimbangan keselamatan kerja dengan menggunakan APD yang sesuai.

Referensi

Anderson, M. J., & Whitcomb, P. J. (2016). *RSM simplified: optimizing processes using response surface methods for design of experiments*. Productivity press.

Anwar, K. (2022). PT. Biro Klasifikasi Indonesia (Persero) Cabang Klas Belawan, Medan, Sumatera Utara.

Fadlurrohman, A. M., & Arianto, P. Y. (2023). KAJIAN REPARASI LAMBUNG KAPAL TONGKANG SML 05 DENGAN METODE SANDBLASTING DAN PAINTING. *STATOR: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, *6*(1), 1-6.

Fikri, A. Z., & Basuki, M. (2022). Analisis Teknis Dan Ekonomis Proses Sandblasting Pada Pekerjaan Bangunan Kapal Baru Di Pt. Pal Indonesia (Persero). *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan (SEMITAN)*, *1*(1), 238-246.

Jusna, J., & Nempung, T. (2016). Peranan Transportasi Laut Dalam Menunjang Arus Barang Dan Orang Di Kecamatan Maligano Kabupaten Muna. *Jurnal Ekonomi UHO*, *1*(1), 189-200.

Khoir, J. A., Budiarto, U., & Mursid, O. (2022). Analisa Pengaruh Penerapan Coating dan Variasi Ukuran Grit Aluminium Oxide pada Proses Blasting Terhadap Ketahanan Laju Korosi dan Daya Rekat Adhesi. *Jurnal Teknik Perkapalan*, *11*(1), 31-41.

Kurniawan, W. D., & Periyanto, P. (2018). Proses Sandblasting dan Coating Pada Kapal di PT. Dok Perkapalan Surabaya. *Otopro*, 44-53.

Myers, R. H., Montgomery, D. C., & Anderson-Cook, C. M. (2016). *Response surface methodology: process and product optimization using designed experiments*. John Wiley & Sons.

Pradipta, A., Zakki, A. F., & Yudo, H. (2016). PERBANDINGAN KEKUATAN KONSTRUKSI LAMBUNG MONOHULL DENGAN MONOMARAN PADA KAPAL RO-RO 5000 GT. *Jurnal Teknik Perkapalan*, *4*(3).

Suari, N. M. I. P., Ratnasari, D., Tulaini, S., Widiyastuti, W., & Setyawan, H. (2019). Pelapisan Silika pada Stainless Steel secara Elektroforesis Disertai Anodisasi untuk Perlindungan Korosi. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, *14*(1), 97-103.

Sugiono, S. (2018). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan r & d. *Bandung: alfabeta*, *288*.

Suwarno, D., & BA, M. (2011). Manajemen pemasaran jasa perusahaan pelayaran. *BP UNDIP, Semarang*.

Syamsuir, S., Nofendri, Y., Martino, B., Sulistiono, N. E., Saputro, G. P., Prasetyo, I. A., & Fuaddy, A. Pengaruh Variasi Tekanan Sandblasting terhadap Lapisan Hasil Powder Coating. *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur*, *7*(1), 354403.

Windyandari, A., & Ahmad, F. Z. Sarwoko.(2014). Studi Perbandingan Metode Pelapisan (Coating) pada Ruang Muat Berbasis Regulasi IMO. *Jurnal Teknik*, *34*(3).

Yamin, M. A., & Yasim, A. (2023). Analisis Proses Sandblasting dan Painting pada Lambung Kapal TK. Berkat 12 di PT. Adiluhung Saranasegara Indonesia. *Jurnal Inovtek Polbeng*, *13*(2), 171-178.

Yasim, A. (2023). ANALISIS PROSES SANDBLASTING DAN PAINTING PADA LAMBUNG KAPAL TK. BERKAT 12 DI PT. ADILUHUNG SARANASEGARA INDONESIA. *INOVTEK POLBENG*, *13*(2), 171-178.

Yunitasari, B. (2023). PENGARUH VARIASI SUDUT DAN JARAK SANDBLASTING TERHADAP NILAI KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL SA516 GRADE 70 AIR RECEIVER SMELTER. *Jurnal Teknik Mesin*, *11*(03), 109-114.