

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Galangan Kapal

Galangan merupakan suatu industry yang berorientasi untuk menghasilkan produk berupa kapal(*ship*), bangunan lepas pantai (*offshore*), bangunan terapung (*floating plane*), dan lain – lain untuk kebutuhan pelanggan (pemilik, perusahaan, pemerintah). Sebagian besar, produksi dilakukan berdasarkan atas spesifikasi yang disyaratkan oleh pemesan atau pembeli. Sedangkan kapal merupakan suatu struktur dengan kombinasi yang kompleks dari berbagai komponen, kapal yang diklasifikasikan berdasarkan atas ukuran utama (*basic dimention*), berat (*displacement*), kapasitas angkut (*dead weight*), dan kegunaan pelayanannya (Traymansah,2012). Galangan kapal memiliki tiga ranah pekerjaan, yaitu:

2.1.1 *Building dock shipyard*

Building dock shipyard yaitu galangan kapal yang hanya melakukan pembangunan kapal baru yang meliputi pekerjaan desain kapal, pemasangan gading awal, pemasangan pelat lambung, pemasangan instalasi peralatan, pengecekan *Quality Control*, dan berbagai macam tes fungsi kapal hingga pelaksanaan survey penerimaan kelas kapal oleh badan klasifikasi kapal yang ditunjuk seperti Biro Klasifikasi Indonesia (BKI).

2.1.2 *Repair dock shipyard*

Repair dock shipyard yaitu galangan kapal yang hanya melakukan reparasi atau perbaikan kapal dan pemeliharaan kapal. Pekerjaan galangan reparasi diantaranya meliputi pemeliharaan dan perbaikan konstruksi lambung kapal, pemeliharaan mesin utama, pemeliharaan system propulsi dan lain sebagainya dengan mengikuti aturan dari masing – masing kelas dari kapal tersebut.

2.1.3 *Building and repair dock shipyard*

Building and repair dock shipyard yaitu galangan kapal yang melakukan pembangunan kapal baru, reparasi atau perbaikan kapal dan pemeliharaan kapal (Nugroho,2020).

2.2. Reparasi/Perbaikan Kapal

Reparasi kapal merupakan hal yang wajib dilakukan secara rutin dan terus menerus oleh setiap pemilik ataupun perusahaan pemilik kapal, sebab hal tersebut sudah diatur dalam Peraturan Dirjen Hubungan Laut No : HK.103/1/4/DJPL-14 tentang pengedokan (pelimbungan) kapal berbendera Indonesia.

Reparasi kapal atau yang selanjutnya disebut perbaikan kapal merupakan sebuah tindakan pengembalian fungsi dan kondisi komponen pada kapal sehingga memenuhi standar yang berlaku. Reparasi juga dapat berarti memperbaiki dan mengganti komponen atau material yang rusak sehingga kondisi kapal terpenuhi menurut standar yang berlaku (Muhtadi,2016).

Reparasi sebuah kapal merupakan proses memperbaiki atau mengganti bagian – bagian kapal yang sudah tidak layak dan tidak memenuhi standar minimal kelayakan untuk berlayar baik dari peraturan statutory maupun klas. Dari hal tersebut biasanya akan dilakukan perbaikan untuk komponen yang masih bisa digunakan atau di lakukan pergantian bagi komponen yang benar – benar sudah tidak memenuhi *rules and regulation* (Nurwanti,2016).

1.3.Prosedur

Prosedur merupakan urutan kegiatan klerikal, sedangkan kegiatan klerikal terdiri dari kegiatan yang dilakukan untuk mencatat informasi dalam formular, buku jurnal, dan buku besar. Maka kegiatan yang dilakukan adalah menulis, menggandakan, menghitung, memberi kode, mendaftar, memilih (mensortasi), mamindah, dan membandingkan sesuatu. Dalam suatu system biasanya terdiri dari beberapa prosedur dimana prosedur – prosedur itu saling terkait dan saling mempengaruhi, akibatnya jika terjadi perubahan maka salah satu prosedur akan mempengaruhi prosedur – prosedur yang lain (Fitriani,2013). Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) prosedur merupakan tahap kegiatan untuk

menyelesaikan suatu aktivitas atau metode langkah demi langkah secara pasti dalam memecahkan suatu masalah. Suatu prosedur dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Lebih memudahkan dalam menentukan langkah – langkah kegiatan dimasa yang akan datang.
2. Adanya suatu petunjuk atau program kerja yang jelas dan harus dipatuhi oleh seluruh pelaksana.
3. Membantu dalam usaha meningkatkan produktivitas kerja yang efektif dan efisien.
4. Membantu dalam mencegah pengeluaran biaya yang berlebihan pada saat kegiatan berlangsung.
5. Mencegah terjadinya penyimpangan dan memudahkan dalam pengawasan, bila terjadi penyimpangan akan dapat segera diadakan perbaikan – perbaikan sepanjang dalam tugas dan fungsi masing – masing.

1.4.Kapal

Kapal menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) merupakan kendaraan pengangkut penumpang dan barang di laut, sungai dan sebagainya. Kapal merupakan sarana penting dan vital terutama sebagai alat transportasi perhubungan dan sebagai bagian dari infrastruktur pembangunan ekonomi komunitas masyarakat diantara daerah juga dapat difungsikan menjadi alat utama system pertahanan negara. Keberadaan suatu kapal baik saat dibangun (*New Building Vessel*) ataupun proses perbaikan (*Repairing*) selalu berkaitan dengan galangan kapal sebagai bagian utama dari industry maritim (Hendrawan, 2020).

Salah satunya adalah kapal Tongkang atau Ponton adalah suatu jenis kapal yang dnegan lambung datar atau suatu kotak besar yag mengapung, digunakan untuk mengangkut barang dan ditarik dengan kapal tunda atau digunakan untuk mengakomodiasi pasag – surut seperti pada dermaga apung. Ponton digunakan juga untuk mengangkut mobil, menyeberangi sungai di daerah yang belum memiliki jembatan. Sangat banyak digunakan dijalur lintas Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua pada tahun 1960an hingga 1980an. Sekarang Sebagian besar kapal tongkang atau ponton ini sudah digantikan dengan jembatan. Tongkang sendiri

umumnya digunakan untuk mengangkut muatan dalam jumlah besar seperti kayu, batu bara, pasir, minyak mentah atau *crude oil*, dan lain – lain (Priyanda, 2016).

Wilayah Indonesia terdiri dari banyak pulau yang sangat sesuai untuk kapal jenis tongkang/*barge*. Kapal *barge* dipakai sebagai sarana angkutan laut yang banyak digunakan. Dikarenakan banyaknya kebutuhan yang diperlukan menggunakan sarana angkutan laut jenis *barge*/tongkang ini membuat meningkatnya jumlah armada kapal dengan dibuktikan berdasarkan edaran data dari Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, dimana jumlah kapal ini pada tahun 2018 sebanyak 9,645 unit, dan pada tahun 2019 sebanyak 10,616 unit (Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Kementerian Perhubungan Republik Indonesia,2019).

1.5. *Six Sigma*

Six Sigma atau yang sering juga disimbolkan dengan 6σ berasal dari kata *six* yang memiliki arti enam dan *sigma* yang merupakan satuan dari standar deviasi yang juga dilambangkan dengan simbol σ . Semakin tinggi nilai sigma-nya, semakin baik pula kualitas dari produksi. Dengan kata lain, semakin tinggi sigmanya semakin rendah pula tingkat kegagalan produksi yang akan terjadi. *Six Sigma* merupakan kegiatan yang dilakukan oleh semua anggota perusahaan, yang mana nantinya akan menjadi budaya dan sesuai dengan visi dan misi dari perusahaan. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi proses bisnis dan memuaskan customer, sehingga diharapkan meningkatkan nilai dari perusahaan itu sendiri. Strategi dalam penerapan *Six Sigma* yang pertama kali dicetuskan oleh DR. Mikel Harry dan Richard Schroeder disebut sebagai *The Six Sigma Breakthrough Strategy* atau Strategi Terobosan *Six Sigma*. Strategi ini merupakan metode yang dilakukan dengan sistematis menggunakan pengumpulan data dan analisis statistik untuk menentukan sumber-sumber permasalahan dan cara-cara untuk memecahkan masalahnya (Elwin,2012).

Dalam penerapan metode *Six Sigma* memiliki lima langkah dasar yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control* (DMAIC), dimana tahapan ini merupakan tahapan yang terjadi berulang atau membentuk siklus peningkatan kualitas dengan metode *Six Sigma*.

2.5.1. Define

Define merupakan fase pertama dalam metodologi *Six Sigma*. Dalam fase ini dilakukan pendefinisian permasalahan seperti mendefinisikan masalah kualitas produk dengan menghitung presentase material sisa terhadap persediaan awal material sampai selesai, mendefinisikan orang – orang yang terlibat dalam proses produksi, dan mendefinisikan proses serta tanggapan pelanggan terhadap hasil produk kemudian bandingkan dengan standarisasi yang ditetapkan perusahaan (Sirine,2107). Material dapat dikatakan material sisa tidak efektif apabila presentase material sisa lebih dari 8,6 % dihitung dari tingkat *sigma* yang dapat dicapai oleh perusahaan dengan tingkat *sigma* 3.4 yang apabila dikonversikan menjadi persen adalah 8,6%. Berikut perhitungan persentase material sisa:

$$\text{Presentase Meterial sisa} = \frac{\text{Jumlah Material Sisa}}{\text{Jumlah material awal}} \times 100 \% \quad 2.1$$

2.5.2. Measure

Measure merupakan fase atau tahapan ke dua dalam metode ini dimana fase atau tahapan ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran secara rinci dari suatu proses produksi untuk difokuskan dalam perbaikannya. Dimulai dari rencana pengumpulan data, mengukur tingkat persediaan, dan cara penyajian data.

Pada saat perhitungan nilai *sigma* ada beberapa nilai yang harus diketahui yaitu penyebab adanya sisa pada material dan *Defect per Million Opportunity* (DPMO). Sebelum suatu material dikategorikan sebagai material sisa, maka kriteria-kriteria tentang material sisa itu harus didefinisikan terlebih dahulu. Kriteria pada material sisa ditentukan berdasarkan penyebab material sisa yang sering muncul. *Defect per Million Opportunity* (DPMO) merupakan ukuran kegagalan dalam program peningkatan kualitas *Six sigma*, yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan. Target dari pengendalian kualitas *Six sigma* sebesar 3,4 DPMO diinterpretasikan sebagai dalam suatu unit produk tunggal terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari suatu karakteristik adalah hanya 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan (Harahap,2018). Besarnya kegagalan per satu juta kesempatan (DPMO) dihitung berdasarkan persamaan yaitu:

$$DPMO = \frac{\text{Total Material Sisa}}{\text{Total Material} \times \text{Penyebab Material Sisa}} \times 1.000.000 \quad 2.2$$

Dari hasil perhitungan *Defect per Million Opportunity* (DPMO) kemudian dapat ditentukan nilai *Sigma* dengan melihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Tingkat *Six Sigma*

<i>Cost of Poor Quality</i>	<i>Defect per Million Opportunity</i>	Tingkat <i>Sigma</i>
Tidak dapat dihitung	691.462	1
Tidak dapat dihitung	308.538	2
25% – 40% dari penjualan	66.807	3
15% - 25% dari penjualan	6.210	4
5% - 15% dari penjualan	233	5
<1% dari penjualan	3.4	6

Menghitung nilai *Sigma* bisa menggunakan bantuan *software microsoft excel* dengan memanfaatkan salah satu fungsinya yaitu *NORMSINV* atau Mengembalikan inversi dari distribusi kumulatif normal standar, dengan nilai standar 1 sampai 6 sesuai dengan Tingkat *sigma*. Dengan penulisan rumus fungsi sebagai berikut.

$$=NORMSINV((1000000-DPMO)/1000000)+1.5$$

2.5.2. *Analyze*

Analyze merupakan fase atau tahap yang akan dilakukannya analisis proses, fakta dan data untuk mendapatkan akar dari permasalahan yang menyebabkan masalah-masalah yang terjadi dan dimana terdapat kesempatan untuk melakukan perbaikan. Dalam Pelaksanaan fase ini dilakukan dengan mengumpulkan data - data dari tahap sebelumnya untuk mengetahui penyebab utama kenapa banyak material sisa (Kusuma,2019).

2.5.3. *Improvement*

Improve merupakan fase atau tahapan setelah melakukan identifikasi dan deskripsi tindakan atau kegiatan perbaikan yang merupakan rekomendasi bagi

pemecahan masalah pada tahap proses sehingga diperoleh cara – cara atau solusi baru untuk meningkatkan kualitas agar lebih baik dan berkualitas (Sirine, 2017).

2.5.4. Control

Control merupakan fase atau tahap terakhir dalam metode *Six Sigma*, fase ini mengontrol dan menjamin penyebab utama permasalahan tidak muncul lagi. Tahap ini bertujuan untuk melakukan control dalam setiap kegiatan, sehingga memperoleh hasil yang baik dan dapat mengurangi masalah yang ada di perusahaan. Hasil – hasil peningkatan didokumentasikan dan dijadikan standar, prosedur – prosedur yang dianggap berhasil disebarluaskan kepada seluruh pekerja (Sirine, 2017).

2.6.Replating

Perbaikan lambung kapal merupakan pekerjaan dengan maksud memperbaiki lambung kapal yang rusak karena berbagai hal. Perbaikan yang dilakukan pada lambung atau bagian kapal yang lain di sebut dengan *Replating*. *Replating* adalah proses pergantian pelat atau mengganti pelat. Proses ini dilakukan dengan cara mengganti pelat yang rusak dengan yang baru (Sasongko,2021).

Pada pengerjaan *Replating* tidak semua pelat diganti, namun hanya pelat yang ketebalannya berkurang melebihi batas toleransi dari Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) yaitu 20% pengurangan ketebalan pada keel dan bottom plate, sedangkan 30% pengurangan ketebalan pada side plate di atas bilga (Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) Part 1 Seagoing Ships Volume X “Petunjuk Pelaksanaan Standar Pengukuran Ketebalan Konstruksi Lambung”, Tahun 2019).

Berikut adalah berat dengan satuan kilogram (kg) pada setiap lembar pelat baja dengan ketebalan yang berbeda dan yang umumnya di gunakan untuk *Replating* pada kapal.

Tabel 2. 2 Daftar Berat Lembaran Pelat Baja

No	Tebal (mm)	Ukuran		Berat (kg) / Lembar
		Panjang (mm)	Lebar (mm)	
1	12	6096	1828,8	1050,176
2	10	6096	1828,8	875,147

3

8

6096

1828,8

700,117

Untuk mendapatkan berat per lembar pelat baja dengan rumus dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Berat (Kg)} = P \times L \times T \times \rho \quad 2.3$$

Keterangan :

P	=	Panjang	mm
L	=	Lebar	mm
T	=	Tebal	mm
ρ	=	Massa jenis Baja	($7,85 \times 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$)

2.7. Estimation

Estimation atau estimasi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah perkiraan, penilaian atau pendapat. Estimasi adalah suatu metode dimana kita dapat memperkirakan nilai dari suatu populasi dengan menggunakan nilai dari sampel (Astrianingsih, 2019). Kegiatan estimasi adalah salah satu proses utama dalam proyek konstruksi untuk mengetahui besarnya dana yang harus disediakan untuk sebuah bangunan. Pada umumnya, sebuah proyek konstruksi membutuhkan biaya yang cukup besar. Ketidaktepatan yang terjadi dalam penyediaannya akan berakibat kurang baik pada pihak-pihak yang terlibat di dalamnya (Eman, 2018).

2.8. Record Leftover Materials

Sisa material merupakan salah satu masalah yang serius pada proses pembangunan dan perbaikan kapal. Usaha minimalisasi sisa material proyek pembangunan dan perbaikan kapal akan membantu perusahaan untuk meningkatkan keuntungan dan mengurangi jumlah material sisa proyek (Intan, 2005). *Record leftover materials* atau mencatat material sisa merupakan kegiatan yang dilakukan dengan tujuan mengetahui jumlah sisa dari material yang digunakan pada suatu proyek pembangunan dan perbaikan kapal. Adapun tujuan lain dari *record leftover materials* sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui total jumlah material sisa dari proyek.
2. Untuk dapat digunakan pada proyek selanjutnya.

3. Agar dapat disimpan dengan baik dengan tujuan mengurangi material sisa berada dilokasi pembangunan dan perbaikan kapal.
4. Dapat dijadikan pemasukan tambahan apabila material sisa sudah tidak bisa digunakan.

2.9. Penelitian Terdahulu

Berikut adalah rangkuman hasil penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan, ditunjukkan pada tabel 2.1:

Tabel 2. 3 Daftar Penelitian Terdahulu

No	Nama dan Tahun Publikasi	Hasil
1	Askabul Mas'amah dan Suhartini, 2021	<p>Permasalahan: Bagaimana peforma reparasi kapal dari perusahaan dilihat dari nilai DPMO dan Tingkat sigma?</p> <p>Metode: Dengan menggunakan metode <i>Six Sigma</i>.</p> <p>Hasil: Dari hasil penelitian ini, diketahui bahwa pada proses pengelasan kapal KMP. Nusa Sejahtera terdapat 5 jenis cacat karakteristik kunci kualitas (CTQ). Jenis cacat yang sering terjadi pada proses ini yaitu jenis cacat voids atau porositas dengan sebesar 30%. Pengukuran kinerja proses pada saat pengelasan sudah terkendali karena data sudah dalam batas kendali yang ditetapkan. Nilai DPMO didapatkan yaitu 68.620 dan nilai sigma sebesar 2,9. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat yaitu manusia, mesin, material, metode dan lingkungan. Terdapat beberapa usulan perbaikan yang</p>

diantaranya yaitu melakukan program pelatihan secara berkala pada karyawan, melakukan meeting dengan tujuan kontrol pekerjaan, melakukan perawatan dan perbaikan mesin secara berkala, melakukan pencatatan dan dokumentasi hasil pekerjaan yang cacat, pihak quality control melakukan pekerjaan lebih teliti lagi agar tidak ada cacat yang terlewatkan.

2 Candra Setia Bakti Permasalahan:

dkk,2018

Bagaimana penerapan pengendalian kualitas untuk menurunkan jumlah produksi cacat sepatu menggunakan metode *Six Sigma* dan mengajukan perbaikan kerja ?

Metode;

Dengan menggunakan metode *Six Sigma*.

Hasil:

Dalam tahap *Define* perusahaan CV. CIR belum dilaksanakan dengan baik. Didalam tahap *Measure*, perusahaan memiliki 12 jenis karakteristik kualitas kunci yang menyebabkan hasil produk akhir pada sepatu tidak memenuhi harapan konsumen, yaitu: foxing bonding, foxing melentung, foxing bonyok, foxing kuning, toe cap bonyok, out sole reject, out sole miring, bumper melentung, bumper bonyok, bumper bonding, toe cap melentung dan upper miring. Perusahaan CV. CIR memiliki sigma rata-rata sebesar 4,47. Didalam tahap *Analyze*, didapatkan hasil menghitung dari CTQ dengan Pareto Diagram diperoleh bahwa foxing bonding merupakan jenis cacat tertinggi dengan persentase sebesar 21,8%. Melalui analisa

FMEA, didapatkan bahwa nilai Risk Priority Number (RPN) tertinggi nilai 432 dengan penyebab operator kurang teliti dalam pengoperasian mesin. Pada tahap Improve tindakan yang akan dilakukan. Perencanaan tindakan untuk meningkatkan kualitas *Six Sigma* berdasar pada 5W-1H. Pada tahap control dilakukan usulan tindakan dan alat controlnya pada masing-masing faktor penyebab kecacatan.

- 3 Shansty Kusuma
Desi dkk, 2019

Permasalahan:
Bagaimana perbaikan Kualitas pada produk genteng menggunakan metode *Six Sigma*?

Metode:

Dengan menggunakan Metode *Six Sigma*.

Hasil:

Metode *Six Sigma* yang diaplikasikan pada IKM Inti Jaya telah mendapatkan hasil penurunan nilai DPMO dari 29311 menjadi 8974,35 dan mengalami kenaikan nilai sigma level dari 3,35 menjadi 3,99 sigma. Hal ini mendukung beberapa penelitian terdahulu yang telah mengaplikasikan metode *Six Sigma* dalam beberapa obyek produk yang berbeda. Rekomendasi perbaikan proses produksi untuk komposisi material yaitu rasio tanah liat sebesar 80% = 3 kg; pasir sebesar 15% = 0,65 kg; wadek sebesar 15% = 0,65 kg; dan air sebesar 0,6 lt.