

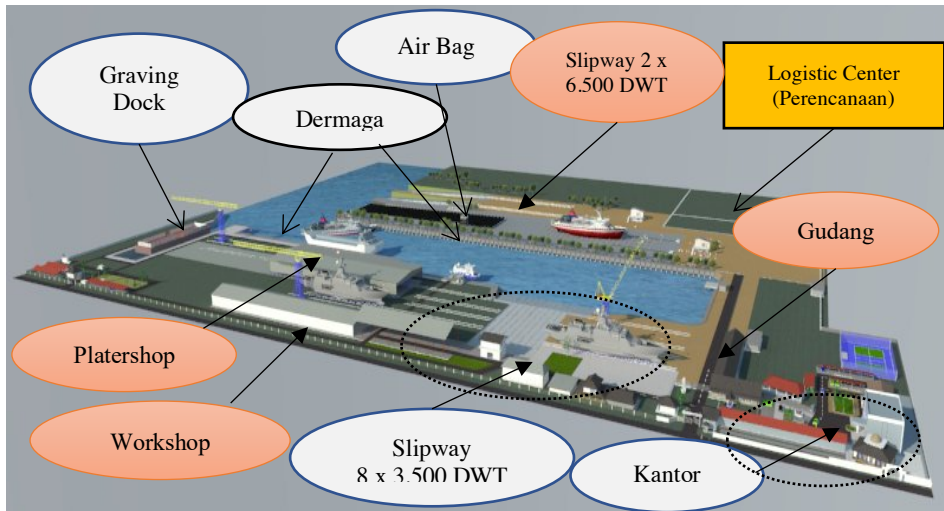
BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri galangan kapal merupakan salah satu industri strategis yang berperan penting dalam perekonomian secara global. Industri ini memiliki peran dalam menunjang transportasi laut, baik untuk moda transportasi, kepentingan perdagangan, pertahanan, serta pariwisata. Hal tersebut menjadi krusial terhadap pertumbuhan ekonomi terutama negara yang memiliki potensi pesisir dan maritim yang besar.

Proses produksi pada industri galangan kapal sangat kompleks, sehingga harus saling terhubung menjadi satu kolaborasi yang baik. Hal tersebut erat kaitannya dengan konsep rantai pasok atau *Supply Chain*, yaitu suatu pendekatan yang bertujuan untuk mengintegrasikan semua kegiatan yang terkait dengan aliran barang, informasi, dan jasa dari pemasok hingga konsumen akhir. Inilah entitas dalam rantai pasok yang menjadi elemen kunci dalam industri galangan kapal pada logistik. Logistik dapat membantu industri galangan kapal meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses produksi, sehingga dapat menekan biaya, meningkatkan produktivitas, meningkatkan kepuasan pelanggan dan meningkatkan daya saing. Upaya ini dapat diukur dari beberapa indikator seperti waktu dan juga biaya. Hal tersebut memberikan keuntungan bagi semua pihak yang terlibat pada industri galangan kapal, mulai dari produsen, distributor, dan konsumen. Oleh karena itu, logistik yang baik menjadi hal penting untuk diterapkan di industri galangan kapal.

Salah satu industri galangan kapal yang ada di Indonesia adalah PT Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar yang merupakan perusahaan penyedia jasa dalam bidang perkapalan. PT Industri Kapal Indonesia adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang berpusat di Kota Makassar, Sulawesi Selatan dan memiliki cabang di Kota Bitung, Sulawesi Utara. Pembuatan kapal baru menjadi *core business* PT Industri Kapal Indonesia, dengan pengalaman serta visi misi PT Industri Kapal Indonesia terus meningkatkan inovasi di setiap proyek pembangunan kapal. Selain pembangunan kapal baru, PT Industri Kapal Indonesia juga memberikan layanan jasa perbaikan dan perawatan kapal. Dengan ini PT Industri Kapal Indonesia terus membangun kerja sama dengan pihak BUMN dan swasta lain untuk mengerjakan perbaikan dan perawatan kapal-kapal yang ada di wilayah Indonesia. Hal ini didukung dengan lokasi strategis PT Industri Kapal Indonesia yang berada di wilayah Indonesia Timur. Pelayanan perbaikan dan perawatan di PT Industri Kapal Indonesia termasuk untuk kapal *tanker*, *cargo*, *tugboat*, *passanger ship*, dan *state owned ship*. Untuk menunjang kualitas pekerjaan, PT Industri Kapal Indonesia dilengkapi berbagai macam fasilitas pendukung, dengan lahan seluas 32 hektar PT Industri Kapal Indonesia memiliki fasilitas seperti kantor utama, area pergudangan, *slipway side* 8 x 2000 DWT, *slipway* 2 x 6500 DWT, *graving dock* 120 x 26 x 7 meter 6500 DWT, area *jetty* atau dermaga, gudang plat, bengkel.



Gambar 1 *Layout Facility* di PT Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar

Dalam proses produksi di PT Industri Kapal Indonesia, salah satu hal penting yang harus diperhatikan adalah logistik. Hal ini dilakukan agar mendorong peningkatan efisiensi dan efektivitas proses produksi. Namun kompleksitas proses produksi pada industri galangan kapal dapat menimbulkan masalah yang tentunya akan berpengaruh keseluruhan entitas logistik, seperti *lead time* yang panjang dan biaya yang tinggi. Menurut (Gunawan, 2021) dalam penelitiannya yang berjudul Sistem Informasi Logistik Pembangunan Kapal Baru PT Industri Kapal Indonesia (persero) Studi Kasus Kapal *Ferry Ro-Ro* KM Laka, ditemukan beberapa masalah terkait logistik seperti kompleksitas pekerjaan logistik yang belum terkelola dengan baik, ketergantungan antar divisi, keterbatasan sistem informasi dan kurangnya integrasi antar divisi. Sehingga memunculkan masalah antara lain keterlambatan proyek, peningkatan biaya, penurunan kualitas produk dan ketidakpuasan pelanggan. Penelitian yang dilakukan (Sajadi, Shafaei, & Ismail, 2018) perusahaan galangan kapal di Iran berhasil memotong 18% biaya persediaan dan menambah tingkat kepuasan pelanggan sebesar 12%. Penelitian ini mampu mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan dengan teknik *Manufacture Cycle Effectiveness* (MCE). Penelitian lain dari (Praharsi, Kurniawan, & Fauzi, 2020) dengan penerapan *Lean Six Sigma* di PT PAL mampu memberikan hasil positif, dengan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) mampu meningkatkan efisiensi proses pengadaan material sebesar 20% dan mengurangi tingkat kesalahan pengiriman sebesar 15%. Pendekatan *Lean Six Sigma* pada penelitian terdahulu memiliki potensi untuk mengoptimalkan logistik material di perusahaan galangan kapal.

Maka dalam penelitian ini dilakukan analisa terkait optimasi logistik di PT Industri Kapal Indonesia dengan menggunakan pendekatan *Lean Six Sigma*. Pendekatan *Lean Six Sigma* yang menggabungkan prinsip *Lean Manufacturing* dan *Six Sigma*, *Lean Manufacturing* berfokus pada pengurangan pemborosan

sedangkan *Six Sigma* berfokus pada peningkatan kualitas. Pendekatan ini dipilih karena mampu mengoptimalkan logistik dengan parameter seperti, *defect rate* atau jumlah cacat yang dihasilkan oleh satu proses per satuan *output*, *lead time* atau waktu yang dibutuhkan sejak penerimaan sampai pengiriman, *process capability* atau kemampuan proses untuk menghasilkan *output* yang memenuhi klasifikasi, dan *cost of quality* atau biaya yang dikeluarkan untuk mencegah, mendeteksi serta memperbaiki cacat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis akan melakukan penelitian pada logistik di PT Industri Kapal Indonesia dengan judul “**Optimasi Logistik Material di PT Industri Kapal Indonesia (persero) dengan Pendekatan Lean Six Sigma**” yang bertujuan mengoptimalkan logistik untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas perusahaan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, logistik pada industri galangan kapal yaitu PT Industri Kapal Indonesia memiliki proses yang kompleks. Masalah yang timbul oleh kompleksitas tersebut adalah bagaimana PT Industri Kapal Indonesia mengukur kinerja penerapan logistik yang erat kaitannya dengan peningkatan efisiensi dan efektivitas perusahaan. Sehingga dapat dituliskan perumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana penerapan *Lean Six Sigma* dapat mengoptimalkan logistik material di PT Industri Kapal Indonesia?
- b. Bagaimana pengaruh penerapan *Lean Six Sigma* terhadap efisiensi dan efektivitas logistik di PT Industri Kapal Indonesia?

1.3 Tujuan Penelitian

Setelah melakukan perumusan terkait permasalahan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengimplementasikan strategi optimasi logistik dengan pendekatan *Lean Six Sigma* di PT Industri Kapal Indonesia.
- b. Mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi logistik dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas di PT Industri Kapal Indonesia.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian di PT Industri Kapal Indonesia hanya berfokus pada aliran informasi logistik tahapan produksi pada logistik untuk mengetahui penerapan pendekatan *Lean Six Sigma* dengan alat dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara umum untuk menambah wawasan pengetahuan dan referensi bidang terkait khususnya pada industri galangan kapal. Penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi bagi

pengembangan teori dan praktik tentang *Lean Six Sigma* di PT Industri Kapal Indonesia dalam meningkatkan kinerja pada semua elemen yang berkaitan dengan logistik.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Agar dalam penelitian ini tidak terlalu luas dalam pembahasannya, sehingga diperlukan pembatasan dan agar penelitian ini lebih terarah. Batasan dan ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. Penelitian berfokus pada masalah logistik di PT Industri Kapal Indonesia, termasuk perencanaan, pengadaan, penerimaan, penyimpanan, penyaluran, dan pengendalian persediaan. Tidak termasuk transportasi dan distribusi
2. Penelitian berfokus pada material-material yang digunakan dalam proses produksi kapal, yaitu plat baja.
3. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Lean Six Sigma* dengan metode *DMAIC* (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dengan alat *Manufacturing Cycle Effectiveness (MCE)*

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Lean Six Sigma*

Lean Six Sigma adalah metodologi yang menggabungkan prinsip-prinsip *Lean* untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan metodologi *Six Sigma* untuk mengurangi variasi dan meningkatkan kualitas. *Lean Six Sigma* merupakan suatu pendekatan yang sistematis dan terstruktur untuk meningkatkan kinerja proses bisnis dengan cara mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) serta mengurangi variasi proses (Heizar & Render, 2015).

Lean Six Sigma bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan kualitas proses bisnis. Pendekatan ini dapat diterapkan di berbagai jenis industri, termasuk manufaktur, jasa, dan kesehatan. Penerapan *Lean Six Sigma* melibatkan penggunaan berbagai alat dan teknik, seperti *Value Stream Mapping*, *Fishbone Diagram*, *5 Whys*, dan *Design of Experiments*. Dengan menggabungkan prinsip-prinsip *Lean* dan *Six Sigma*, perusahaan dapat mencapai peningkatan kinerja yang signifikan, seperti pengurangan biaya, peningkatan produktivitas, peningkatan kualitas produk dan layanan, dan peningkatan kepuasan pelanggan (Heizar & Render, 2015).

Integrasi *Lean* dan *Six Sigma* menggabungkan dua metodologi perbaikan proses yang kuat untuk mencapai hasil yang optimal. *Lean* berfokus pada eliminasi pemborosan (*waste*) untuk meningkatkan efisiensi, sementara *Six Sigma* berfokus pada pengurangan variasi dan cacat untuk meningkatkan kualitas (Sugiharto, 2010).

Integrasi *Lean* dan *Six Sigma* dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi perusahaan, antara lain :

1. Peningkatan efisiensi: Dengan menghilangkan pemborosan, perusahaan dapat mengurangi waktu siklus, meningkatkan produktivitas, dan mengurangi biaya.
2. Peningkatan kualitas: Dengan mengurangi variasi dan cacat, perusahaan dapat meningkatkan kualitas produk atau layanan, mengurangi biaya perbaikan, dan meningkatkan kepuasan pelanggan.
3. Peningkatan keuntungan: Dengan meningkatkan efisiensi dan kualitas, perusahaan dapat meningkatkan keuntungan dan daya saing.

Integrasi *Lean* dan *Six Sigma* dapat diterapkan di berbagai jenis industri dan sektor. Pendekatan ini telah terbukti efektif dalam meningkatkan kinerja perusahaan dan mencapai tujuan bisnis (Sugiharto, 2010)

2.1.1 *Konsep lean*

Lean adalah suatu filosofi yang berfokus pada upaya untuk terus menerus menghilangkan pemborosan (*waste*) dalam proses bisnis. Konsep *Lean* berfokus pada peningkatan efisiensi dan efektivitas proses bisnis dengan cara mengidentifikasi dan menghilangkan segala bentuk pemborosan (*waste*).

Pemborosan didefinisikan sebagai segala sesuatu yang tidak memberikan nilai tambah bagi pelanggan (Heizar & Render, 2015).

Konsep *Lean* berasal dari sistem produksi Toyota (*Toyota Production System/TPS*) yang dikembangkan di Jepang pada tahun 1950-an. *TPS* berfokus pada peningkatan efisiensi dan kualitas dengan cara menghilangkan pemborosan dan melibatkan seluruh karyawan dalam proses perbaikan (Heizar & Render, 2015).

Terdapat tujuh jenis pemborosan (*waste*) yang diidentifikasi dalam *Lean*, yaitu:

1. *Overproduction* (produksi berlebih): Produksi melebihi permintaan pelanggan.
2. *Inventory* (persediaan berlebih): Persediaan bahan baku, barang dalam proses, atau produk jadi yang berlebihan.
3. *Transportation* (transportasi yang tidak perlu): Perpindahan material atau produk yang tidak memberikan nilai tambah.
4. *Waiting* (waktu tunggu): Waktu yang terbuang karena menunggu proses selanjutnya atau material.
5. *Overprocessing* (pemrosesan berlebih): Melakukan aktivitas atau proses yang tidak diperlukan atau tidak memberikan nilai tambah.
6. *Motion* (gerakan yang tidak perlu): Gerakan yang tidak efisien dari pekerja atau peralatan.
7. *Defects* (cacat produk): Produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi atau harapan pelanggan.

Dengan mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan-pemborosan ini, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, meningkatkan kualitas, dan meningkatkan kepuasan pelanggan (Heizar & Render, 2015) (Gaspersz, 2005).

2.1.2 Konsep *six sigma*

Six Sigma adalah metodologi perbaikan kualitas yang berfokus pada pengurangan variasi proses dan peningkatan kemampuan proses. Tujuannya adalah untuk mencapai tingkat kualitas yang sangat tinggi, yaitu tidak lebih dari 3,4 cacat per satu juta kesempatan atau *Defects Per Million Opportunities (DPMO)*. Sehingga *DPMO* mewakili jumlah cacat yang dapat terjadi per juta peluang dalam suatu proses tertentu, sehingga memberikan ukuran standar untuk mengevaluasi kinerja dan kualitas proses di berbagai industri dan skala operasi (Gaspersz, 2005).

Six Sigma menggunakan pendekatan *DMAIC* (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) untuk menyelesaikan masalah dan meningkatkan proses :

1. *Define* (Menentukan): Menentukan masalah yang ingin diselesaikan dan tujuan proyek perbaikan.
2. *Measure* (Mengukur): Mengumpulkan data untuk mengukur kinerja proses saat ini dan mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki.
3. *Analyze* (Menganalisis): Menganalisis data untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah.

4. *Improve* (Memperbaiki): Mengembangkan dan mengimplementasikan solusi untuk mengatasi akar penyebab masalah.
5. *Control* (Mengendalikan): Memantau kinerja proses untuk memastikan bahwa perbaikan yang dilakukan dapat dipertahankan.

Six Sigma juga menekankan pentingnya peran kepemimpinan, pelatihan, dan budaya organisasi dalam mencapai keberhasilan implementasi. Dengan menerapkan *Six Sigma* secara konsisten, perusahaan dapat meningkatkan kualitas produk atau layanan, mengurangi biaya, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan meningkatkan daya saing (Gaspersz, 2005).

2.2 Logistik

Logistik adalah kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pengendalian, dan pengawasan terhadap persediaan barang, baik itu bahan baku, barang dalam proses, maupun barang jadi. Tujuan utama dari logistik adalah memastikan ketersediaan barang yang tepat, pada waktu yang tepat, dengan jumlah yang tepat, dan dengan biaya yang optimal (Meindl & Chopra, 2016).

Dengan berjalannya logistik yang baik akan memastikan perusahaan memiliki persediaan yang cukup untuk memenuhi permintaan pelanggan, tetapi tidak terlalu banyak sehingga menimbulkan biaya penyimpanan yang tinggi (Subagyo, 2014).

Elemen-elemen dalam logistik adalah sebagai berikut :

1. *Permintaan (Demand)*: Jumlah barang atau jasa yang diinginkan oleh pelanggan dalam periode waktu tertentu.
2. *Persediaan (Inventory)*: Jumlah barang atau bahan baku yang disimpan oleh perusahaan untuk memenuhi permintaan pelanggan.
3. *Pemesanan (Ordering)*: Proses memesan barang atau bahan baku dari pemasok untuk mengisi kembali persediaan.
4. *Penyimpanan (Storage)*: Proses menyimpan barang atau bahan baku di gudang atau tempat penyimpanan lainnya.
5. *Penanganan (Handling)*: Proses memindahkan barang atau bahan baku dari satu lokasi ke lokasi lain.

Logistik yang efektif memerlukan perencanaan yang matang, pemantauan yang terus-menerus, dan pengambilan keputusan yang tepat berdasarkan data dan informasi yang akurat (Heizar & Render, 2015). (Ristono, 2018)

Logistik di industri galangan kapal memiliki karakteristik unik dan kompleksitas tersendiri dibandingkan dengan industri manufaktur lainnya. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, seperti :

1. *Kompleksitas Produk*: Kapal merupakan produk yang sangat kompleks dengan ribuan komponen yang berbeda. Hal ini menyebabkan persediaan harus mampu mengelola berbagai jenis material, suku cadang, dan peralatan dengan tingkat kerumitan yang tinggi.
2. *Variasi Tinggi*: Setiap proyek pembangunan kapal memiliki spesifikasi yang berbeda-beda, sehingga jenis dan jumlah material yang dibutuhkan juga

bervariasi. Hal ini menuntut persediaan yang fleksibel dan adaptif terhadap perubahan permintaan.

3. *Lead Time* Panjang: Proses pengadaan material dan suku cadang di industri galangan kapal seringkali memiliki *lead time* yang panjang, terutama untuk komponen impor. Hal ini meningkatkan risiko keterlambatan pengiriman dan berdampak pada jadwal proyek.
4. Tingginya Biaya Persediaan: Material dan suku cadang di industri galangan kapal umumnya memiliki nilai yang tinggi. Oleh karena itu, persediaan yang tidak efisien dapat menyebabkan biaya penyimpanan yang tinggi dan mengikat modal kerja perusahaan.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, logistik di industri galangan kapal harus menerapkan strategi yang efektif dan efisien. Beberapa strategi yang dapat diterapkan antara lain :

1. Perencanaan Persediaan yang Akurat: Melakukan perencanaan persediaan yang akurat berdasarkan data historis, perkiraan permintaan, dan jadwal proyek. Hal ini dapat membantu mengurangi risiko kelebihan atau kekurangan persediaan.
2. Pengendalian Persediaan yang Ketat: Menerapkan sistem pengendalian persediaan yang ketat untuk memantau tingkat persediaan secara *real-time* dan mengambil tindakan korektif jika diperlukan.
3. Optimalisasi Pemesanan: Mengoptimalkan jumlah dan waktu pemesanan material dan suku cadang untuk meminimalkan biaya pemesanan dan penyimpanan.
4. Pengembangan Hubungan dengan Pemasok: Membangun hubungan yang baik dengan pemasok untuk memastikan ketersediaan material dan suku cadang yang tepat waktu dan berkualitas.
5. Penerapan Teknologi Informasi: Memanfaatkan teknologi informasi, seperti sistem ERP (*Enterprise Resource Planning*) dan sistem persediaan, untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi persediaan (Ristono, 2018). (Bazhin, 2003)

Tujuan utama logistik didefinisikan sebagai produk yang tepat di tempat yang tepat pada waktu yang tepat dengan biaya yang tepat dan dalam kondisi yang tepat. Logistik terutama mencakup organisasi dan implementasi pergerakan barang yang beredar. Dengan kegiatan logistik secara sah mencakup fitur berikut: pembentukan hubungan ekonomi; menentukan kebutuhan untuk transportasi barang, volume dan tujuan mereka, konsistensi dan 12 pergerakan produk melalui lokasi penyimpanan; koordinasi rantai pasokan operasional dan transportasi; pembentukan dan regulasi persediaan produk; pengembangan, detaktik dan organisasi fasilitas penyimpanan; melakukan operasi segera sebelum pra menyerahkan dan membuntuti pengangkutan barang (Bazhin, 2003).

2.2.1 Jenis-jenis logistik

Jenis-jenis persediaan pada industri galangan kapal dapat dikategorikan berdasarkan beberapa aspek, antara lain :

1. Berdasarkan sifat material :
 - a. Bahan Baku (*Raw Materials*): Material mentah yang belum diolah dan akan digunakan dalam proses produksi kapal, seperti plat baja, pipa, kabel, dan bahan kimia.
 - b. Barang Setengah Jadi (*Work in Process/WIP*): Material yang sudah mengalami proses produksi namun belum selesai menjadi produk akhir, seperti bagian lambung kapal yang sedang dirakit atau mesin yang sedang dirakit.
 - c. Barang Jadi (*Finished Goods*): Kapal yang sudah selesai diproduksi dan siap untuk dijual atau dikirimkan ke pelanggan.
 - d. Suku Cadang (*Spare Parts*): Komponen atau bagian kapal yang digunakan untuk mengganti bagian yang rusak atau aus, seperti pompa, motor, atau katup.
 - e. Peralatan (*Equipment*): Peralatan yang digunakan dalam proses produksi kapal, seperti mesin las, mesin potong, atau crane.
 - f. Bahan Pembantu (*Consumable Materials*): Material yang habis dipakai dalam proses produksi, seperti elektroda las, cat, atau oli.
2. Berdasarkan fungsi :
 - a. *Cycle Stock*: Persediaan yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan pelanggan selama periode tertentu.
 - b. *Safety Stock*: Persediaan tambahan yang disimpan untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan atau gangguan pasokan.
 - c. *Anticipation Stock*: Persediaan yang disimpan untuk mengantisipasi peningkatan permintaan di masa depan, seperti pada musim tertentu atau saat ada proyek besar.
 - d. *Pipeline Stock*: Persediaan yang sedang dalam proses pengiriman dari pemasok ke galangan kapal (Ristono, 2018)

2.2.2 Biaya logistik

Biaya logistik merupakan salah satu komponen biaya yang signifikan dalam operasi bisnis, termasuk di industri galangan kapal. Biaya ini mencakup semua pengeluaran yang terkait dengan perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian aliran barang, jasa, dan informasi dari titik asal ke titik konsumsi (Diana & Tjiptono, 2012).

Biaya logistik di industri galangan kapal merupakan komponen penting yang dapat mempengaruhi profitabilitas dan daya saing perusahaan. Biaya-biaya ini mencakup berbagai aktivitas yang terkait dengan pergerakan material, suku cadang, dan peralatan dari pemasok hingga ke proses produksi kapal, serta pengiriman produk jadi ke pelanggan (Diana & Tjiptono, 2012)

Berikut adalah beberapa komponen utama biaya logistik yang signifikan di industri galangan kapal :

1. Biaya Pengadaan (*Procurement Costs*): Biaya ini mencakup biaya pembelian material, suku cadang, dan peralatan, termasuk biaya negosiasi, administrasi, dan inspeksi.
2. Biaya Transportasi (*Transportation Costs*): Biaya ini mencakup biaya pengiriman material, suku cadang, dan peralatan dari pemasok ke galangan kapal, serta biaya pengiriman kapal jadi ke pelanggan. Biaya transportasi dapat dipengaruhi oleh jarak, moda transportasi, volume pengiriman, dan kondisi pasar.
3. Biaya Pergudangan (*Warehousing Costs*): Biaya ini mencakup biaya penyimpanan material, suku cadang, dan peralatan di gudang, termasuk biaya sewa gudang, biaya tenaga kerja, biaya utilitas, dan biaya asuransi.
4. Biaya Penanganan Material (*Material Handling Costs*): Biaya ini mencakup biaya pemindahan, pemuatan, pembongkaran, dan penyimpanan material, suku cadang, dan peralatan di dalam galangan kapal.
5. Biaya Administrasi (*Administrative Costs*): Biaya ini mencakup biaya pengelolaan dokumen, pengolahan pesanan, pelacakan pengiriman, dan komunikasi dengan pemasok dan pelanggan.
6. Biaya Kehilangan dan Kerusakan (*Loss and Damage Costs*): Biaya ini mencakup biaya yang timbul akibat kehilangan atau kerusakan material, suku cadang, dan peralatan selama proses logistik.
7. Biaya Kehabisan Stok (*Stockout Costs*): Biaya ini mencakup biaya yang timbul akibat kehabisan stok material atau suku cadang, seperti biaya produksi yang tertunda, biaya pengiriman darurat, dan kehilangan penjualan (Diana & Tjiptono, 2012).

Biaya logistik dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain :

1. Jarak: Semakin jauh jarak antara titik asal dan titik tujuan, semakin tinggi biaya transportasi.
2. Moda Transportasi: Moda transportasi yang berbeda memiliki biaya yang berbeda. Misalnya, transportasi udara lebih mahal daripada transportasi laut.
3. Volume Pengiriman: Semakin besar volume pengiriman, semakin rendah biaya transportasi per unit.
4. Jenis Barang: Barang yang mudah rusak atau memerlukan penanganan khusus akan memerlukan biaya logistik yang lebih tinggi.
5. Tingkat Pelayanan: Tingkat pelayanan yang lebih tinggi, seperti pengiriman yang lebih cepat atau lebih andal, akan memerlukan biaya logistik yang lebih tinggi.

Dengan mengelola biaya logistik secara efektif, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi biaya, dan meningkatkan daya saing (Diana & Tjiptono, 2012).

2.2.3 Pengendalian logistik

Pengendalian logistik adalah proses pemantauan dan evaluasi terhadap kinerja kegiatan logistik untuk memastikan bahwa tujuan yang telah ditetapkan tercapai secara efektif dan efisien. Pengendalian logistik meliputi seluruh aspek kegiatan logistik, mulai dari perencanaan, pengadaan, penyimpanan, transportasi, hingga distribusi (Diana & Tjiptono, 2012).

Berikut adalah uraian penjelasan tentang pengendalian logistik:

1. Tujuan pengendalian logistik:
 - a. Memastikan Ketersediaan Barang: Pengendalian logistik bertujuan untuk memastikan bahwa barang yang tepat tersedia pada waktu yang tepat dan di tempat yang tepat untuk memenuhi kebutuhan pelanggan.
 - b. Mengurangi Biaya Logistik: Pengendalian logistik bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengurangi biaya-biaya yang tidak perlu dalam proses logistik, seperti biaya transportasi, biaya penyimpanan, dan biaya administrasi.
 - c. Meningkatkan Efisiensi Logistik: Pengendalian logistik bertujuan untuk meningkatkan efisiensi seluruh proses logistik, mulai dari perencanaan hingga distribusi.
 - d. Meningkatkan Kualitas Layanan Logistik: Pengendalian logistik bertujuan untuk meningkatkan kualitas layanan logistik kepada pelanggan, seperti ketepatan waktu pengiriman, akurasi pengiriman, dan keamanan barang.
2. Proses pengendalian logistik:
 - a. Penetapan Standar Kinerja: Menetapkan standar kinerja yang jelas dan terukur untuk setiap aspek kegiatan logistik.
 - b. Pengukuran Kinerja: Mengukur kinerja aktual kegiatan logistik secara berkala dan membandingkannya dengan standar kinerja yang telah ditetapkan.
 - c. Analisis Penyimpangan: Menganalisis penyebab terjadinya penyimpangan antara kinerja aktual dan standar kinerja.
 - d. Tindakan Korektif: Mengambil tindakan korektif untuk mengatasi penyimpangan dan meningkatkan kinerja logistik.
3. Alat pengendalian logistik :
 - a. *Key Performance Indicators* (KPI): Indikator kinerja utama yang digunakan untuk mengukur kinerja logistik, seperti tingkat layanan pelanggan, waktu siklus pesanan, dan biaya logistik per unit.
 - b. Audit Logistik: Pemeriksaan independen terhadap kegiatan logistik untuk memastikan kepatuhan terhadap standar dan prosedur yang telah ditetapkan.
 - c. Sistem Informasi Logistik: Sistem informasi yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis data logistik, seperti sistem gudang (WMS) dan sistem transportasi (TMS).
4. Metode pengendalian logistik :

Terdapat beberapa metode pengendalian logistik, antara lain:

- a. *Economic Order Quantity* (EOQ): Metode untuk menentukan jumlah pesanan yang optimal untuk meminimalkan total biaya persediaan.
- b. *Reorder Point* (ROP): Titik pemesanan ulang yang ditentukan berdasarkan tingkat persediaan dan lead time.
- c. *Material Requirements Planning* (MRP): Sistem perencanaan persediaan yang terkomputerisasi untuk menentukan kebutuhan material berdasarkan jadwal produksi.
- d. *Just-in-Time* (JIT): Filosofi persediaan yang bertujuan untuk meminimalkan persediaan dengan cara mengirimkan material tepat waktu saat dibutuhkan dalam proses produksi.

Dengan menerapkan pengendalian logistik yang efektif, perusahaan dapat meningkatkan kinerja logistik, mengurangi biaya, dan meningkatkan kepuasan pelanggan (Diana & Tjiptono, 2012).

2.3 Industri Galangan Kapal

Industri galangan kapal merupakan sektor strategis yang berperan penting dalam pembangunan ekonomi maritim suatu negara. Industri galangan kapal berperan dalam mendukung konektivitas antar pulau, pengembangan sektor perikanan, serta transportasi barang dan jasa melalui jalur laut. Selain itu, galangan kapal juga berperan dalam menciptakan lapangan kerja yang signifikan dan memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi regional. Galangan kapal adalah fasilitas industri yang dirancang khusus untuk membangun, memperbaiki, dan memelihara kapal. Kapal-kapal yang dibangun di galangan kapal dapat berbagai jenis, termasuk kapal kargo, kapal penumpang, kapal tanker, kapal perang, kapal pesiar, dan kapal-kapal lainnya (Amiruddin, Saputra, & Mulyatno, 2017).

Fungsi utama galangan kapal :

1. Pembangunan Kapal Baru (*Newbuilding*): Proses merancang dan membangun kapal baru dari awal, mulai dari tahap desain konseptual hingga peluncuran kapal.
2. Perbaikan Kapal (*Ship Repair*): Proses memperbaiki dan memodifikasi kapal yang sudah ada, baik untuk mengatasi kerusakan, meningkatkan kinerja, atau memperpanjang umur kapal.
3. Pemeliharaan Kapal (*Ship Maintenance*): Proses perawatan rutin kapal untuk menjaga kondisi dan kinerja kapal tetap optimal.

Dalam menjalankan proses produksi di industri galangan kapal, diperlukan beberapa elemen pendukung seperti fasilitas utama galangan kapal :

1. Dermaga (*Dock*): Area perairan yang digunakan untuk merapat dan mengapungkan kapal.
2. Bengkel Fabrikasi (*Fabrication Workshop*): Tempat pembuatan komponen kapal, seperti lambung, geladak, dan bagian-bagian lainnya.
3. Bengkel Perakitan (*Assembly Workshop*): Tempat merakit komponen-komponen kapal menjadi satu kesatuan.

4. Bengkel Mesin (*Engine Workshop*): Tempat pemasangan dan perbaikan mesin kapal.
 5. Bengkel Listrik (*Electrical Workshop*): Tempat pemasangan dan perbaikan sistem kelistrikan kapal.
 6. Gudang (*Warehouse*): Tempat penyimpanan material, suku cadang, dan peralatan.
 7. Kantor (*Office*): Tempat administrasi dan galangan kapal.
- Proses produksi di galangan kapal umumnya meliputi tahapan-tahapan berikut :

1. Desain: Perancangan kapal sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi pelanggan.
2. Pembuatan Komponen: Pembuatan komponen-komponen kapal di bengkel fabrikasi.
3. Perakitan: Perakitan komponen-komponen kapal menjadi satu kesatuan di bengkel perakitan.
4. Pemasangan Sistem: Pemasangan sistem permesinan, kelistrikan, dan sistem lainnya di kapal.
5. Uji Coba: Melakukan uji coba kapal untuk memastikan kinerja dan keselamatan kapal.
6. Penyerahan: Penyerahan kapal kepada pelanggan setelah semua tahapan selesai.

2.3.1 Karakteristik industri galangan kapal

Industri galangan kapal memiliki karakteristik unik yang membedakannya dari sektor manufaktur lainnya. Beberapa karakteristik utama industri galangan kapal meliputi :

1. Kompleksitas Produk: Kapal merupakan produk yang sangat kompleks dengan ribuan komponen yang berbeda, mulai dari lambung, mesin, hingga sistem navigasi. Kompleksitas ini menuntut keahlian khusus dan koordinasi yang baik antara berbagai disiplin ilmu dalam proses pembangunan kapal.
2. Proyek yang Unik: Setiap proyek pembangunan kapal memiliki spesifikasi yang unik sesuai dengan kebutuhan dan permintaan pelanggan. Hal ini membuat setiap proyek menjadi tantangan baru yang membutuhkan perencanaan dan pengelolaan yang cermat.
3. Siklus Produksi yang Panjang: Proses pembangunan kapal membutuhkan waktu yang relatif lama, mulai dari tahap desain hingga peluncuran kapal. Siklus produksi yang panjang ini menuntut proyek yang baik untuk memastikan penyelesaian proyek tepat waktu dan sesuai anggaran.
4. Tingginya Modal Investasi: Industri galangan kapal membutuhkan modal investasi yang besar untuk membangun fasilitas produksi, membeli peralatan, dan menyediakan material. Hal ini menjadi hambatan bagi perusahaan baru untuk memasuki industri ini.

5. Ketergantungan pada Tenaga Kerja Terampil: Industri galangan kapal sangat bergantung pada tenaga kerja terampil, seperti insinyur, teknisi, dan tukang las. Ketersediaan tenaga kerja terampil menjadi faktor penting dalam keberhasilan industri ini.
6. Fluktuasi Permintaan: Permintaan kapal sangat dipengaruhi oleh kondisi ekonomi global dan kebijakan pemerintah. Fluktuasi permintaan ini dapat menyebabkan ketidakpastian dalam industri galangan kapal.
7. Persaingan Global: Industri galangan kapal merupakan industri yang sangat kompetitif, dengan persaingan yang ketat antara negara-negara produsen kapal. Perusahaan galangan kapal harus terus berinovasi dan meningkatkan efisiensi untuk tetap kompetitif di pasar global.
8. Regulasi yang Ketat: Industri galangan kapal diatur oleh berbagai regulasi nasional dan internasional terkait keselamatan, lingkungan, dan kualitas. Perusahaan galangan kapal harus mematuhi regulasi ini untuk memastikan keselamatan dan keberlanjutan operasional.

Karakteristik-karakteristik ini menjadikan industri galangan kapal sebagai industri yang menantang namun juga memberikan peluang besar bagi pertumbuhan ekonomi dan pengembangan teknologi (Windyandari, 2012).

2.4 Efektivitas

Efektivitas dan efisiensi adalah dua konsep yang saling terkait dan sering digunakan dalam konteks dan pengukuran kinerja. Keduanya penting untuk mencapai tujuan organisasi dengan optimal.

Efektivitas berkaitan dengan tingkat pencapaian tujuan yang telah ditetapkan. Efektivitas mengukur sejauh mana suatu kegiatan atau proses berhasil mencapai hasil yang diinginkan. Efektivitas adalah ukuran seberapa baik suatu kegiatan, proses, atau organisasi berhasil mencapai tujuan atau sasaran yang telah ditetapkan sebelumnya. Semakin tinggi tingkat pencapaian tujuan, semakin efektif pula kegiatan, proses, atau organisasi tersebut (Kasmir, 2016).

Dalam konteks , efektivitas seringkali diukur dengan membandingkan hasil aktual dengan target yang telah ditetapkan. Misalnya, jika sebuah perusahaan menetapkan target penjualan sebesar 100 juta rupiah dalam sebulan, dan berhasil mencapai penjualan sebesar 120 juta rupiah, maka perusahaan tersebut dapat dikatakan efektif dalam mencapai tujuan penjualannya. Namun, efektivitas tidak hanya berkaitan dengan pencapaian target kuantitatif. Efektivitas juga dapat diukur dari aspek kualitatif, seperti kepuasan pelanggan, kualitas produk, atau dampak sosial (Kasmir, 2016).

Contoh penerapan konsep efektivitas:

1. Dalam proyek: Efektivitas proyek dapat diukur dari seberapa baik proyek tersebut memenuhi tujuan yang telah ditetapkan, seperti selesai tepat waktu, sesuai anggaran, dan memenuhi spesifikasi teknis.
2. Dalam sumber daya manusia: Efektivitas program pelatihan dapat diukur dari seberapa baik program tersebut meningkatkan kinerja karyawan.

3. Dalam pemasaran: Efektivitas kampanye pemasaran dapat diukur dari seberapa baik kampanye tersebut meningkatkan penjualan atau kesadaran merek.

Penting untuk diingat bahwa efektivitas harus diukur secara objektif dan komprehensif. Pengukuran efektivitas yang tidak tepat dapat menyebabkan kesimpulan yang salah dan keputusan yang tidak efektif (Kasmir, 2016).

Efektivitas logistik berfokus pada sejauh mana tujuan logistik tercapai dan seberapa baik logistik memenuhi kebutuhan pelanggan. Pengukuran efektivitas logistik dapat dilakukan melalui beberapa indikator, yaitu:

1. Ketepatan Waktu Pengiriman (*On-Time Delivery*): Mengukur persentase pengiriman yang dilakukan tepat waktu sesuai dengan kesepakatan dengan pelanggan.
2. Kondisi Barang Saat Diterima (*Order Accuracy*): Mengukur persentase pesanan yang diterima pelanggan dalam kondisi baik, tanpa kerusakan atau kehilangan.
3. Kualitas Layanan Pelanggan (*Customer Satisfaction*): Mengukur tingkat kepuasan pelanggan terhadap layanan logistik yang diberikan, seperti responsif terhadap pertanyaan atau keluhan, kemudahan komunikasi, dan profesionalisme.
4. Tingkat Pengembalian Produk (*Return Rate*): Mengukur persentase produk yang dikembalikan oleh pelanggan karena alasan tertentu, seperti kerusakan, kesalahan pengiriman, atau ketidaksesuaian dengan pesanan.
5. *Perfect Order Rate*: Mengukur persentase pesanan yang terpenuhi dengan sempurna, yaitu tepat waktu, tepat jumlah, tepat kualitas, dan tepat lokasi.

Kemudian untuk efisiensi, efisiensi sendiri merujuk pada kemampuan untuk mencapai hasil dengan penggunaan sumber daya yang optimal. Efisiensi adalah rasio antara *output* yang dihasilkan dengan *input* yang digunakan. Dalam logistik, efisiensi dapat diukur dari biaya logistik per unit, yang mencakup biaya transportasi, pergudangan, inventori, dan administrasi. Dengan demikian, perusahaan yang efisien mampu meminimalkan biaya-biaya ini sambil tetap mencapai tingkat efektivitas yang tinggi dalam memenuhi kebutuhan pelanggan (Heizer & Render, 2015).

2.5 Efisiensi

Efisiensi adalah konsep yang mengukur seberapa baik suatu aktivitas atau proses mengubah *input* (sumber daya) menjadi *output* (hasil). Semakin tinggi rasio antara *output* yang dihasilkan dengan *input* yang digunakan, semakin efisien aktivitas atau proses tersebut. Dalam konteks bisnis, efisiensi seringkali dikaitkan dengan penggunaan sumber daya yang optimal untuk mencapai tujuan tertentu. Misalnya, sebuah perusahaan yang mampu menghasilkan lebih banyak produk dengan jumlah bahan baku dan tenaga kerja yang sama dapat dikatakan lebih efisien dibandingkan dengan perusahaan lain yang membutuhkan lebih banyak

sumber daya untuk menghasilkan jumlah produk yang sama (Heizar & Render, 2015).

Efisiensi dapat diukur dengan berbagai cara, tergantung pada jenis aktivitas atau proses yang sedang diukur. Beberapa contoh ukuran efisiensi antara lain:

1. Produktivitas: jumlah output yang dihasilkan per unit input (misalnya, jumlah produk yang dihasilkan per jam kerja).
2. Biaya per unit: biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan satu unit output.
3. Rasio *input-output*: perbandingan antara total input yang digunakan dengan total output yang dihasilkan.

Penting untuk dicatat bahwa efisiensi tidak selalu berarti mengorbankan kualitas. Perusahaan yang efisien dapat tetap menghasilkan produk atau layanan berkualitas tinggi dengan menggunakan sumber daya secara optimal (Heizar & Render, 2015).

Efektivitas dan efisiensi saling melengkapi. Suatu kegiatan dapat dikatakan efektif jika berhasil mencapai tujuannya, namun belum tentu efisien jika menggunakan sumber daya yang berlebihan. Sebaliknya, suatu kegiatan dapat dikatakan efisien jika menggunakan sumber daya yang minimal, namun belum tentu efektif jika tidak mencapai tujuannya. Efektivitas dan efisiensi merupakan dua konsep penting dalam . Keduanya harus dipertimbangkan secara bersamaan untuk mencapai kinerja yang optimal. Perusahaan yang efektif dan efisien akan mampu mencapai tujuannya dengan menggunakan sumber daya yang minimal, sehingga dapat meningkatkan daya saing dan profitabilitas (Kasmir, 2016).

2.6 **Seven Tools Management**

Ketujuh alat pemetaan aliran nilai dirumuskan atas upaya mempresentasikan ketujuh jenis *waste* yang dirumuskan oleh Singo (1989). Dari ketujuh alat pemetaan aliran nilai ada lima alat yang sudah diketahui dan sering dipakai dalam disiplin ilmu tertentu. *Process Activity Mapping* dan *Demand Amplification Mapping* merupakan alat yang sering digunakan oleh para insinyur (ahli rekayasa) serta para ahli *logistic analysis*. Adapun alat *Production Variety Funnel* merupakan alat yang berasal dari disiplin ilmu manajemen operasi. Ada dua alat yang benar-benar baru dan berhasil dibuat yaitu *Quality Filter Mapping* dan *Physical Structure* (Hines dan Taylor, 2002)

Keterkaitan ketujuh alat pemetaan aliran nilai dengan tujuh waste juga bisa digunakan untuk memilih *tools* yang paling terkait untuk memetakan waste. Ketujuh alat pemetaan aliran nilai dengan ketujuh jenis waste juga dapat digunakan untuk memilih *tools* yang tepat untuk memetakan waste. Maka tabel tersebut disebut dengan tabel VALSAT (*Value Stream Analysis Tools*). Sehingga jenis waste yang berbeda akan membutuhkan perlakuan dan alat untuk menganalisis yang berbeda (Hines dan Taylor, 2002).

Tabel 1 Matriks VALSAT

WASTE	PAM	SCRM	PVF	QFM	DA	DPM	PS
-------	-----	------	-----	-----	----	-----	----

Over production	L	M		L	M	M	
Waiting	H	H	L		M	M	
Transport	H						L
Inappropriate process	H		M	L		L	
Unnecessary inventory	M	H	M		H	M	L
Unnecessary motion	H	L					
Defect	L			H			

Source : Hines dan Taylor,2002

Dengan faktor pengali yaitu H (*high correlation and usefulness*) dengan nilai 9, kemudian M (*medium correlation and usefulness*) dengan nilai 3, dan L (*low correlation and usefulness*) dengan nilai 1 (Hines dan Taylor,2002).

2.7 Manufacturing Cycle Effectiveness (MCE)

Manufacturing cycle effectiveness (MCE) adalah persentase value added activities yang ada dalam aktivitas proses produksi yang digunakan oleh perusahaan untuk menghasilkan value bagi customer (Saftiana,2007).

Manufacturing cycle effectiveness merupakan alat analisis terhadap aktivitas-aktivitas produksi, misalnya berapa lama waktu yang dikonsumsi oleh suatu aktivitas mulai dari penanganan bahan baku, produk dalam proses hingga produk jadi (*cycle time*). MCE dihitung dengan memanfaatkan data cycle time atau throughput time yang telah dikumpulkan. Pemilihan *cycle time* dapat dilakukan dengan melakukan activity analysis. Menurut Saftiana,(2007) *cycle time* terdiri dari *value added activity* dan *non value added activities*. *Value added activity* yaitu *processing time* dan *non value added activities* yang terdiri dari waktu penjadwalan (*schedule time*), waktu inspeksi (*inspection time*), waktu pemindahan (*moving time*), waktu tunggu (*waiting time*), dan waktu penyimpanan (*storage time*).

suatu proses pembuatan produk menghasilkan *cycle effectiveness* sebesar 100 persen, maka aktivitas bukan penambah nilai telah dapat dihilangkan dalam proses pengolahan produk, sehingga *customer* produk tidak dibebani dengan biaya-biaya untuk aktivitas-aktivitas yang bukan penambah nilai. Apabila proses pembuatan produk menghasilkan *cycle effectiveness* kurang dari 100 persen, maka proses pengolahan produk masih mengandung aktivitas aktivitas yang bukan penambah nilai bagi *customer*. Menurut Saftiana,(2007) proses produksi yang ideal adalah menghasilkan *cycle time* sama dengan *processing time*.