

EVALUASI SOP PENANGANAN BARANG BERBAHAYA PADA GREEN TERMINAL CONTAINER TELUK LAMONG SURABAYA TAHUN 2023

EVALUATION OF THE STANDARD OPERATING PROCEDURE FOR HANDLING DANGEROUS GOODS AT GREEN TERMINAL CONTAINER TELUK LAMONG SURABAYA IN 2023

Wynd Rizaldy¹, Lis Lesmini², Abdullah Ade Suryobuwono³

E-mail: wyndrizaldy@gmail.com

*Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jl. IPN No.2, Cipinang Besar Selatan ,
Jakarta, Kode Pos, Indonesia*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk merencanakan, merancang dan menjaga keselamatan terkait dengan rantai pasokan logistik barang berbahaya dari pembuatan hingga pemuatan di kapal di Terminal peti kemas dan pelabuhan. Penelitian ini berlatar belakang adanya accident yang terjadi pada Terminal kontainer di Pelabuhan internasional Beirut, dan Tianjin, serta adanya hasil Logistik Performance Index Indonesia 2023 yang anjlok dari rangking 42 ke 64 sehingga Penulis dan tim berinisiatif untuk meninjau Prosedur Operasi standar penanganan barang berbahaya yang dapat mempengaruhi keselamatan di terminal peti kemas atau Pelabuhan dan secara spesifik pada Green Terminal Container Teluk Lamong, juga untuk memperbaiki kelemahan prosedur dan operasional sekaligus menerapkan Peraturan Nasional Peraturan Menteri nomor 16 tahun 2021 tentang pengelolaan penanganan barang berbahaya di pelabuhan dan Peraturan Kode International Maritime Dangerous Goods edisi 40- 20. Metode penulisan ini bersifat deskriptif-eksploratif dengan menggunakan sumber data kualitatif dan kuantitatif dari terminal peti kemas atau pelabuhan laut yang bersangkutan serta referensi literatur yang kemudian data tersebut akan dianalisis dan diolah dengan metode Business Process Improvement. Hasil tulisan ini mendorong pihak yang berkepentingan untuk menyesuaikan Standard Operating Procedure yang telah ada bila terdapat hal-hal baru dan baik untuk direkomendasikan dan diterapkan , sekaligus menjadi pilot project ke terminal peti kemas dan pelabuhan lainnya di Indonesia. Kesimpulan dari penelitian ini diperoleh hasil dua dari dua puluh tujuh proses bisnis mengalami perubahan yang signifikan dari segi waktu , sumber daya dan faktor keselamatan lingkungan.

Kata kunci: Standard Operating Procedure; Barang berbahaya ; Peraturan Nasional; Perbaikan Proses Bisnis

ABSTRACT

This research focuses on ensuring the safe handling of dangerous goods throughout the logistics chain, from production to loading onto ships at terminals and ports. Prompted by incidents in ports like Beirut and Tianjin, and Indonesia's declining Logistics Performance Index in 2023, the study reviewed standard operating procedures, particularly at the Green Terminal Container in Teluk Lamong. It aimed to address procedural weaknesses and implement national regulations (Ministerial Regulation No. 16 of 2021 and the International Maritime Dangerous Goods Code). The methodology employed a descriptive-exploratory approach, analyzing qualitative and quantitative data from relevant sources and using the Business Process Improvement method. The results stress the need to adapt existing procedures with new recommendations. This study also serves as a pilot project for similar facilities in Indonesia, ultimately impacting 2 out of 27 business processes in terms of time, resources, and environmental safety.

Keywords: Standard Operating Procedures, Dangerous Goods, National Regulation; Business Process Improvement

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Terkait dengan permasalahan transportasi laut saat ini, yaitu pertama. Biaya Logistik Nasional Tinggi Dibandingkan Negara Lain. Ini bisa disebabkan salah satunya dari salah satu *chain*, *supply chain* baik infrastruktur atau moda transportasi. Berikut adalah data biaya logistik Indonesia tahun 2018 yang masih dialami hingga saat ini dimana juga terakhir ditunjukkan oleh LPI (*Logistics Performance Index*) 2023 terkait rapor logistik Indonesia

Lalu permasalahan kedua, beberapa Pelabuhan utama memiliki kondisi teknis dan kinerja dibawah rata-rata internasional. Selama ini, faktor yang dinilai menyebabkan kurang efisiennya pelabuhan di Indonesia adalah waktu tunggu di pelabuhan. Merujuk publikasi UNCTAD 2021, rata-rata waktu tunggu semua kapal di pelabuhan Indonesia adalah 1,29 hari. Capaian itu memang sudah jauh lebih baik dari beberapa tahun sebelumnya. Namun, masih kalah bersaing dengan negara lain, bahkan tidak lebih baik dari rata-rata dunia (Purwanti, 2023). Oleh karena kinerja Pelabuhan tersebut pada ujungnya akan berdampak pada tiga hal yaitu Ekonomi dimana didalamnya ada 1) Pengurangan biaya logistik. Dan 2) Dukungan Kawasan/ sektor strategis. Hal kedua berupa Sosial, dimana berdampak penurunan disparitas harga antar wilayah, dan hal ketiga terkait lingkungan dimana lingkungan maritim, dan isu strategis lintas sectoral didalamnya termasuk kebencanaan, dan lain lain. Masalah kedua ini adalah masalah yang Nampak di permukaan.

Permasalahan ketiga adalah yang berada dibawah permukaan, yaitu permasalahan terkait penyelenggaraan Pelabuhan, dimana perlu input Sumber Daya Manusia yang berkompentensi, regulasi, untuk melengkapi struktur dan efektifitas implementasi regulasi agar bisa di proses Pengoperasian, efektifitas pemanfaatan Pelabuhan sehingga dapat menghasilkan output yang baik.

Bila hal tersebut tidak segera ditindak lanjuti, maka beberapa indikator terkait insiden Insiden atau bencana besar terakhir terkait Penyimpanan & angkutan barang berbahaya di Pelabuhan dan Laut pada tahun 2020 – 2022, dikhawatirkan bisa terjadi pada Pelabuhan-pelabuhan yang ada di Indonesia, Adapun insiden terakhir barang berbahaya yang terjadi pada Pelabuhan seperti, terjadinya Peristiwa ledakan tanggal 4 Agustus 2020 yang meluluh lantahkan sebagian besar Beirut, adalah salah satu ledakan non-nuklir terbesar dalam sejarah. Sekitar 2.750 ton amonium nitrat yang mewakili 1,1 kiloton setara TNT, disimpan di gudang di pelabuhan, meledak menyebabkan kerusakan parah di seluruh ibu kota dan dirasakan di negara-negara seperti

Turki, Suriah, Israel, dan Siprus yang berjarak lebih dari 250 km (Valsamos et al., 2021). Kemudian ledakan akibat Chlorine pada Pelabuhan Aqaba, laut merah Jordan, pada 28 Juni 2022 yang mengakibatkan tewasnya 13 orang pekerja. Dan satu peti kemas container beserta alat pengangkutnya hangus terbakar di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, pada tanggal 26 Agustus 2022.

Perumusan Masalah

maka Sebagai tanggapan atas adanya ketiga permasalahan tersebut, sebagai peneliti kami yang berkonsentrasi pada bidang manajemen barang berbahaya, baik transportasi dan logistik, mencoba merujuk pada sejauh mana dampak penerapan peraturan yang telah diundangkanlah yaitu PM 16 tahun 2021 tentang Tata cara Penanganan dan Pengangkutan barang berbahaya di Pelabuhan, yang merupakan turunan dari Undang-undang no 17 tentang Pelayaran. Hal tersebut menunjukkan juga bahwa masih adanya prosedur penanganan barang berbahaya, termasuk fasilitas penanganan yang tentunya perlu penyesuaian dengan peraturan yang ditentukan baik secara nasional maupun internasional, dan tentunya masih adanya insiden maupun aksiden yang bisa terjadi saat pengangkutan barang berbahaya baik di terminal peti kemas maupun pada saat pemuatan ke kapal pengangkut.

Batasan Masalah dari Penelitian ini adalah Mengevaluasi *Standard Operating Procedure* Penanganan Barang Berbahaya pada *Green Terminal Container* Teluk Lamong di Jawa Timur dan penerapannya setelah dilakukan Analisa dengan menggunakan alat bantu penelitian berupa *Business Process Improvement* dan *International Maritime Dangerous Code* (IMDG) Code 40-20 sebagai parameter standar Internasional yang telah di adopsi oleh pelayaran dan Pelabuhan laut di seluruh dunia, serta Peraturan Menteri (PM) 16 Tahun 2021 secara nasional yang wajib diterapkan begitupula dengan survey, interview dan Literature review jurnal atau report agar bisa dijadikan bahan rekomendasi dalam perbaikan kebijakan dan evaluasi prosedur penanganan dan pengangkutan barang berbahaya di Pelabuhan di seluruh Indonesia demi lebih terjaminnya Keselamatan dalam penanganan dan pengangkutan barang berbahaya tersebut dan bisa membantu pemerintah mengatasi ketiga permasalahan diatas secara keseluruhan.

Tujuan

1.1. Tujuan khusus

Penelitian ini bertujuan untuk : 1) meningkatkan keselamatan dan pelayanan dalam proses penanganan barang berbahaya di Green Terminal Container Teluk Lamong, dan selanjutnya diharapkan secara umum dapat diterapkan secara bertahap pada setiap Pelabuhan laut dan atau terminal peti kemas yang secara spesifik

beroperasi di area Pelabuhan di Indonesia, baik dibawah Manajemen PELINDO (Pelabuhan Indonesia) sebagai BUMN (Badan Usaha Milik Negara) dan yang Non BUMN. Selain itu; 2) dapat meningkatkan layanan publik serta keuntungan dari adanya pengangkutan barang kiriman yang aman serta sistim penerimaan yang lebih efektif dan efisien dalam alur proses penanganan barang berbahaya tersebut. Maka secara keseluruhan dapat meningkatkan keamanan, mengurangi waktu pemrosesan, menghilangkan pemborosan, atau meningkatkan kualitas layanan.

1.2. Urgensi/ Keutamaan Penelitian

Proposal penelitian ini diajukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor keutamaan sebagai berikut:

1. Mendukung kebijaksanaan pemerintah, sekaligus kebijakan Manajemen dalam meningkatkan keamanan public termasuk pengguna terminal dan keselamatan di bidang keselamatan dan keamanan transportasi & logistik barang berbahaya yang berada pada Green Terminal Container Teluk Lamong.

2. Aspek ekonomi, memberikan peluang bagi industri Pendidikan dan Pelatihan , Pengemasan, dan logistik barang-barang berbahaya yang masih memerlukan ketrampilan dalam penanganan , pengemasan dan pengiriman barang berbahaya agar selamat dari awal pengiriman hingga tujuan sehingga dapat meningkatkan keuntungan dari dampak terlatihnya Sumber Daya manusia , dan mempengaruhi kompetensi dan produktivitas personel atas penerimaan, penyimpanan, inspeksi, pemberian atau penyediaan informasi, dan pelaporan insiden terkait barang berbahaya tersebut yang berada dalam pengawasan *Green Terminal Container* Teluk Lamong.

3. Aspek tehnologi dan aplikasi pengetahuan Penanganan barang berbahaya , dengan memperbaiki kelemahan dalam peraturan penanganan barang berbahaya serta peningkatan kualitas penanganan khususnya pengangkutan barang berbahaya pada pemuatan di container hingga ke kapal laut melalui *Green Terminal Container* Teluk Lamong , sehingga diharapkan bisa tercipta suatu *flow chart* yang terkoneksi dengan *freeware* dalam membantu penanganan barang berbahaya tersebut.

Teori

Pengertian Barang Berbahaya

Barang berbahaya merupakan Barang berbahaya adalah bahan mentah atau barang jadi yang dapat menimbulkan reaksi dan resiko berbahaya terhadap kesehatan manusia, keselamatan manusia dan penerbangan ataupun transportasi yang mengangkut, barang-barang atau gedung yang diletakkan atau ditempatkan bersama dengan barang berbahaya tersebut, serta lingkungan

dimana barang dan bahan tersebut berada bila barang tersebut tidak dikontrol, ditangani secara profesional . Ada Sembilan Klas barang berbahaya sebagaimana penjelasan berikut, Ada sembilan (9) klasifikasi yang diatur dalam konvensi kode IMDG, yaitu (1) bahan peledak, (2) Gas yang mudah terbakar, (3) cairan yang mudah terbakar, (4) bahan yang mudah terbakar selain cairan, (5) zat pengoksidasi, (6) bahan beracun, (7) bahan radioaktif, (8) bahan korosif, dan (9) aneka barang berbahaya. Potensi bahaya muatan sangat fatal, hal ini dapat diketahui dengan mengidentifikasi risiko bahaya dan mengevaluasi risiko tersebut untuk menentukan akibat yang mungkin terjadi. (Hafidh et al., 2021).

Pengertian SOP

Definisi SOP menurut beberapa jurnal adalah sebagai berikut SOP adalah seperangkat instruksi tertulis yang mendokumentasikan aktivitas rutin atau berulang. Ini adalah seperangkat instruksi tertulis terperinci untuk mencapai keseragaman kinerja fungsi tertentu. Prosedur operasi standar atau SOP adalah seperangkat instruksi yang membahas siapa, apa, di mana dan kapan suatu kegiatan (Singh & Army, 2019).

Pengertian *Business Process Improvement*

Business process improvement (BPI) merupakan metodologi perencanaan dalam pengoperasian proses bisnis ataupun keterampilan karyawan yang dapat ditingkatkan agar lebih baik sehingga dapat mendorong prosedur, alur kerja yang lebih efisien dan efektif bagi pertumbuhan bisnis secara keseluruhan. Proses ini juga dapat disebut sebagai proses perbaikan fungsional yang dapat membantu meningkatkan proses bisnis dalam suatu perusahaan. Definisi lain adalah sebagai berikut Perbaikan proses bisnis /*Business Process Improvement* (BPI) adalah pendekatan untuk meningkatkan proses bisnis dengan cara membuat produk dan layanan yang disempurnakan tersedia bagi konsumen (Rashid & Ahmad, 2013). Tujuan dari *Business process improvement* (BPI) adalah untuk mengeliminasi kesalahan-kesalahan, memberikan perusahaan keuntungan yang kompetitive dengan peningkatan proses bisnis, memenuhi permintaan pelanggan dan tujuan bisnis yang lebih efektif. 5 fase *Business Process Improvement*, perbaikan proses bisnis dengan pendekatan lean management. Perbaikan proses bisnis pada TTL mengimplementasikan framework lean six sigma. Pada penelitian ini menggunakan fase DMAIC yang terdiri dari 5 fase diantaranya yaitu, *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control*, Sedangkan untuk pemodelan perbaikan proses bisnis menggunakan salah satu tools dari BPMN yaitu flowdia Diagram. Penekanan tujuan BPM yaitu untuk meningkatkan kualitas kinerja, efisiensi serta efektivitas suatu proses bisnis, sebab beberapa proses bisnis yang ada di organisasi pastinya perlu

perbaikan berkelanjutan (Uriona-Maldonado et al., 2020). Implementasi BPM akan membantu bisnis dalam organisasi menghadapi persaingan dan tantangan seperti saat ini. Pemodelan proses bisnis berstandar internasional dapat dilakukan dengan BPMN (Business Process Modelling Notation) yang merupakan sebuah standard untuk memodelkan proses bisnis serta menyediakan berbagai notasi yang mudah dipahami oleh pihak-pihak terkait dalam alur kerja. Pentingnya menggunakan BPMN yaitu salah satu standard internasional yang saat ini banyak digunakan oleh organisasi bersaing dalam mencapai peningkatan kualitas proses bisnisnya. Supaya dapat diketahui apakah proses bisnis yang telah dimodelkan dengan BPMN sesuai target perbaikan atau belum, maka perlu mengimplementasikan BPI (*Business Process Improvement*). BPI sebagai proses perbaikan secara fungsional yang membantu meningkatkan kualitas proses bisnis suatu organisasi, sehingga alur kerja lebih efisien dan efektif serta dapat mendorong prosedur untuk pertumbuhan bisnis keseluruhan. BPI bertujuan untuk melakukan eliminasi adanya kesalahan, memenuhi permintaan customer, tujuan bisnis lebih efektif serta menghasilkan keuntungan bagi organisasi yang kompetitif dengan peningkatan pada proses bisnis (Chelsie, 2017). Untuk mengetahui sejauh mana nilai improvement terhadap waktu dan sumber daya yaitu dengan mengimplementasikan metode lean management.

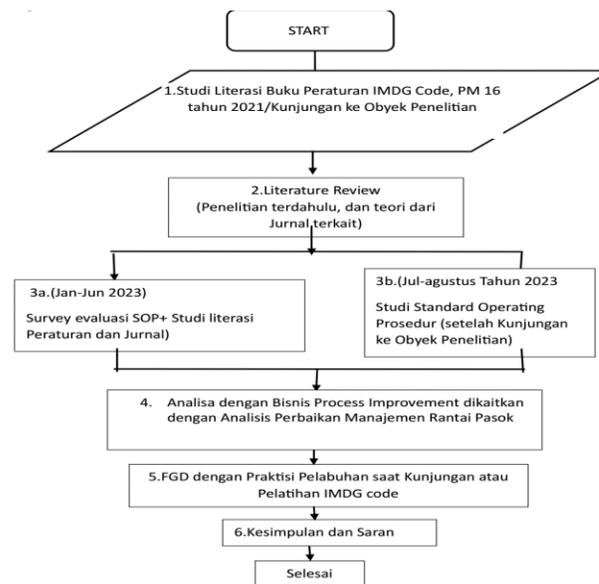
Pengertian Lean Management

Salah satu definisi dari Lean management, disebutkan bahwa Lean Management merupakan metode pendekatan untuk melakukan perbaikan pada proses bisnis sehingga dapat memberikan layanan, jasa atau produk dengan kualitas yang lebih baik, biaya rendah dan lebih cepat. Lean Management telah berkembang menjadi subjek interdisipliner yang memiliki keterkaitan dengan Manajemen Operasi, Perilaku Organisasi, dan Manajemen Strategis (Sinha & Matharu, 2019). Lean termasuk salah satu disiplin ilmu yang berkaitan dengan Business Process Management (BPM). *Lean* dapat diimplementasikan diberbagai organisasi termasuk dalam kegiatan logistik lebih Panjang dalam Rantai Pasok. Lean juga terbukti telah meningkatkan berbagai kinerja pelayanan. Banyak organisasi melaporkan terkait hasil positif penerapan six sigma dan lean six sigma pada industri Kesehatan maupun bidang lain (Siti Feriani Rochimah, 2018) selain itu lean dapat membantu hemat biaya dan menghemat waktu (Gilbert et al., 2006). Salah satu Framework yang bisa digunakan untuk membantu pendekatan lean management yaitu DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Alasan menggunakan metode DMAIC karena dapat melakukan perbaikan proses bisnis dengan cara bertahap pada

organisasi dalam mencapai kualitas yang lebih efisien dan efektif (Maleyeff, 2020).

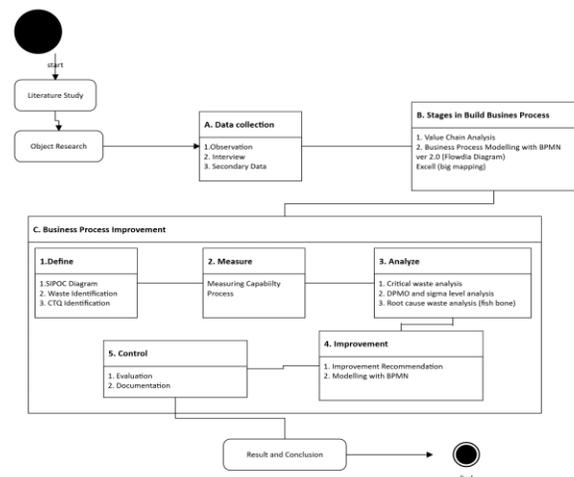
2. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian bersifat deskriptif-eksploratif dengan menggunakan sumber data kualitatif dan kuantitatif dari terminal peti kemas atau pelabuhan laut yang bersangkutan serta referensi literatur yang kemudian data tersebut akan dianalisis dan diolah dengan metode *Business Process Improvement*. Berikut adalah gambar diagram alir penelitian dan desain penelitian.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian (sumber : Peneliti 2023)

Dan dibawah ada gambar desain penelitian



Gambar 2. Diagram Desain Penelitian (sumber ; Peneliti 2023)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Perbaikan Proses Bisnis (BPI)

Dengan pendekatan Manajemen Lean proses bisnis merujuk pada serangkaian aktivitas terstruktur dalam sebuah organisasi yang saling terkait untuk menghasilkan produk atau layanan. Proses bisnis yang efektif dan efisien sangat penting untuk kualitas produk dan layanan. Secara tradisional, proses diwakili dalam bentuk flowchart statis, karena notasi BPMN (*Business Process Model and Notation*) belum dikenal, yang memungkinkan representasi visual dan pemodelan proses bisnis. BPMN memungkinkan simulasi proses bisnis yang paling efektif dan efisien untuk menghasilkan produk atau layanan organisasi. Penelitian ini mengimplementasikan BPI dengan menggunakan metode Manajemen Lean dan kerangka DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) untuk perbaikan proses secara bertahap. Alat-alat seperti diagram SIPOC, identifikasi CTQ, pengukuran kapabilitas proses menggunakan DPMO, analisis akar penyebab, dan simulasi Flowdia Diagram digunakan bersamaan dengan DMAIC. Studi ini difokuskan pada proses di Terminal Teluk Lamong, mengidentifikasi 14 proses untuk penerimaan dan pembebanan barang berbahaya, yang dibagi lagi menjadi 6 proses untuk kelas 1 & 7 (Bahan Peledak dan Bahan Radioaktif) dan 8 proses untuk kelas non 1 & 7. Selain itu, terdapat 13 proses untuk pembongkaran dan pengeluaran barang berbahaya, dibagi menjadi 6 proses untuk kelas 1 & 7, dan 7 proses untuk kelas non 1 & 7. Secara total, terdapat 27 proses untuk penanganan dan pembongkaran, di mana 2 proses mengalami pemborosan. Hal ini terjadi pada proses penanganan dan pembongkaran barang berbahaya untuk kelas non 1 dan 7, khususnya pada Proses Bisnis Nomor 6, yang melibatkan penempatan kontainer berisi barang berbahaya di blok DG. Pemborosan yang teridentifikasi adalah menunggu dan pergerakan. Setelah mensimulasikan 27 proses *As-Is* dan *To-Be* yang mengalami pemborosan menggunakan BPI, ditemukan bahwa 2 proses mengalami perubahan signifikan dari segi waktu dan sumber daya.

3.2. Gambaran Obyek Penelitian

Green Terminal Teluk Lamong (disingkat TTL) merupakan sebuah terminal multiguna atau pelabuhan logistik berskala internasional milik PT Pelabuhan Indonesia III (Persero) yang berlokasi pada perairan Selat Madura di Tambak Osowilangon, Surabaya. Lokasi terminal ini berada di area pengembangan reklamasi muara Kali Lamong, yang terletak di antara Pelabuhan Tanjung Perak dan Pelabuhan Gresik. Terminal ini dirancang untuk mengurai kepadatan arus lalu lintas logistik di Terminal Petikemas Surabaya (TPS), bagian

dari Pelabuhan Tanjung Perak yang telah melebihi kapasitas batas maksimal. TTL sudah memiliki proses bisnis berupa flowchart yang terdapat pada SOP (*Standard Operational Procedure*). SOP bertujuan untuk mengetahui peran serta fungsi masing-masing pihak dalam organisasi serta memperjelas alur kerja, tanggung jawab dan wewenang dari individu. Dari hasil pengamatan atau tanya jawab dengan pihak TTL, diketahui proses bisnis masih berupa *flowchart* pada SOP membutuhkan perbaikan, agar lebih mudah dipahami serta mengurangi penggunaan waktu dan sumber daya non value added bagi TTL.

3.3. Perbaikan Proses Bisnis (*Business Improvement Process* atau BPI).

Proses bisnis merupakan rangkaian kegiatan dalam sebuah organisasi untuk melayani pelanggan atau individu. Untuk memenuhi kebutuhan konsumen, penting untuk terus meningkatkan kualitas layanan. Pemodelan proses bisnis sangat penting untuk membedakan proses yang sudah memenuhi target dan yang memerlukan perbaikan. Business Process Management (BPM) adalah pendekatan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses bisnis melalui otomatisasi dan pengelolaan perubahan. BPM juga membantu mengontrol elemen-elemen seperti pelanggan, alur kerja, dan karyawan. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kinerja, efisiensi, dan efektivitas proses bisnis. BPMN (*Business Process Modelling Notation*) adalah standar internasional untuk memodelkan proses bisnis. *Business Process Improvement* (BPI) membantu meningkatkan kualitas proses bisnis secara fungsional, membuat alur kerja lebih efisien, dan mendorong pertumbuhan bisnis. Lean Management adalah metode untuk memperbaiki proses bisnis agar memberikan layanan atau produk dengan kualitas lebih baik, biaya rendah, dan lebih cepat. DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) adalah kerangka kerja yang digunakan untuk pendekatan lean management. Tools seperti SIPOC, DPMO (*Defects Per Millions Opportunities*), root cause analysis, dan BPMN digunakan dalam tahapan DMAIC. Implementasi lean management dapat membantu menghemat biaya dan waktu. Terakhir, *lean management* menjadi populer dalam mengendalikan mutu terhadap kendala biaya. Dalam konteks TTL, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas terminal dan meminimalisir waste melalui perbaikan proses bisnis.

Menggunakan metodologi DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), penelitian ini mengidentifikasi waste pada dua dari 27 proses bisnis penanganan barang berbahaya. Temuan utama adalah bahwa area penyimpanan peti kemas berbahaya bercampur dengan barang umum, memicu pemborosan ruang. Setelah perbaikan, area khusus untuk barang

berbahaya memperlihatkan peningkatan efisiensi yang signifikan.

Selanjutnya, analisis menunjukkan distribusi rasio penerimaan barang berbahaya di terminal, dengan bahaya lain-lain, korosif, dan cairan mudah terbakar menduduki peringkat teratas. Penelitian ini juga membahas permasalahan dwelling time, menunjukkan bahwa proses ekspor membutuhkan perhatian khusus karena terdapat peti kemas yang melebihi waktu penyimpanan yang telah ditentukan.

Penulis mengukur kinerja operasional terminal dengan memonitor arus peti kemas yang melewati terminal. YOR (*Yard occupancy ratio*) adalah parameter penting yang menentukan CTQ (*Critical to Quality*). Dalam kasus ini, jika YOR melebihi 70%, itu dianggap sebagai CTQ, dan penulis menghitung bahwa sekitar 30% dari peti kemas diterima perlu mendapat perhatian khusus. Ini adalah temuan penting dalam upaya meningkatkan kualitas proses bisnis di Terminal Peti Kemas Surabaya.

3.4. Analisis Rantai Nilai (Value Chain Analysis):

Tujuan dari analisis rantai nilai adalah mengidentifikasi proses bisnis utama dan pendukung dalam suatu organisasi atau perusahaan. Aktivitas utama terdiri dari *Inbound Logistic, Operation, Outbound Logistic, Marketing and Sales, Service*. Sedangkan aktivitas pendukung mencakup *Procurement, Technology Development, Human Resource Management, Firm Infrastructure*. *Value Chain Analysis* membantu mengidentifikasi di mana nilai ditambahkan, di mana biaya terjadi, dan di mana perbedaan kompetitif dapat dihasilkan. Di Terminal Teluk Lamong, value chain analysis membantu memahami kebutuhan saat ini dan strategi yang dapat diterapkan.

3.5. Pemodelan Proses Bisnis (BPMN As-Is):

Tahap kedua adalah memodelkan proses bisnis saat ini di Terminal Teluk Lamong menggunakan standar BPMN. Dalam terminal tersebut terdapat 27 proses bisnis yang sebelumnya dijelaskan dalam bentuk flowchart dalam sebuah *Standard Operating Procedure*. Proses bisnis yang dimodelkan dipilih berdasarkan hasil analisis value chain. Analisis dan pemodelan ini membantu memahami proses bisnis yang sedang berjalan di Terminal Teluk Lamong dan mengidentifikasi area-area yang membutuhkan perbaikan. Dengan demikian, langkah-langkah perbaikan dapat diarahkan secara lebih tepat.

3.6. Tahapan Memperbaiki Bisnis Proses (Business Process Improvement)

Ada lima fase dalam DMAIC

Fase pertama dalam BPI adalah mendefinisikan diagram SIPOC

3.6.1. Fase Pertama Define

Fase ini mengidentifikasi tujuan peneliti , menentukan masalah yang akan diatasi dimana masalah yang diatasi adalah kemungkinan kekurangan pada SOP penanganan barang berbahaya di Green Terminal container tersebut, sementara ruang lingkup yang akan di evaluasi pada SOP tersebut adalah aktifitas atau bisnis proses yang terkait dengan penerimaan , penyimpanan, dan pengeluaran barang berbahaya, dan mendefinisikan parameter kunci yang perlu diukur selain dengan menggunakan matrik diagram SIPOC , juga parameter DOWNTIME (*Defects, Overproduction, Waiting, Non Utilized Talent, Transportation, Inventory, Motion, Extra Processing*) atau 8 waste. Dimana stake holder dari SIPOC mulai dari *Supplier, Operator Terminal Container* dan Pelanggan juga terlibat dalam perbaikan bisnis proses tersebut. Pemahaman yang jelas tentang apa yang ingin dicapai sangat penting di sini.

Pembuatan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) termasuk pada tahapan define, yang mana bertujuan untuk menggambarkan aliran fisik beserta informasi. Pemetaan diagram SIPOC TTL dapat dilihat pada Gambar berikut:

Supplier	Input	Process	Output	Customer
DG Manufacturer	DG Depo Container	Stripping stuffing	Verified DG container and monitored enter the terminal gate	shipping line
DG Shipper/Consigno	Supervisor	Gate Operations	Stowage DG container as a plan in the container Yard	DG consignee
	Acceptance	Yard Operations	Loading and Unloading DG container as a plan on the Quay	
	Storage staff	Quay Transfer Operations		
	delivery staff	Ship Operations		
	document staff			
	Berth Allocation Planner			
	Ship Planner			
	Yard Planner			
	Ship Talker			
	Yard Talker			

Gambar 3. Diagram SIPOC TTL (Sumber : Peneliti 2023)

Tujuan pembuatan Dari diagram SIPOC diatas , agar peneliti akan fokus terhadap Input, proses dan Output saja karena SOP yang dijadikan sumber penelitian.

Identifikasi Waste , Dari hasil wawancara dan observasi di lapangan ditemukan adanya waste kritis pada TTL, yaitu 4 waste Defects, Transportation, Inventory dan Motion dari 8 Waste dengan penjelasan sebagai berikut : Ada 8 Waste yang disingkat menjadi DOWNTIME, dengan penjelasan sebagai berikut : 1). *Defects* – Produk

atau layanan yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan akan menimbulkan pengerjaan ulang atau rework. Aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah. (dalam hal ini peti kemas yang terlalu lama disimpan baik dalam proses import dan export akan menimbulkan pekerjaan ulang dalam proses pengeluarannya); 2). *Overproduction* –menghasilkan produk melebihi permintaan, ataupun lebih awal dari jadwal; 3). *Waiting* – Waste ini termasuk antara lain aktivitas menunggu mesin otomatis, menunggu barang datang, menunggu approval; 4). *Non-Utilized talent* – Waste ini juga termasuk penambahan dari 7 waste yang lebih dulu dikenal. Menempatkan orang yang tidak terlibat langsung dalam proses menjadi aktivitas yang tak bernilai tambah; 5). *Transportation* – Waste ini terdiri dari pemindahan atau pengangkutan yang tidak diperlukan seperti penempatan sementara, penumpukan kembali, perpindahan barang (hal ini terjadi karena peti kemas barang berbahaya tidak ditempatkan sesuai dengan tabel pemisah yang direkomendasikan dalam peraturan IMDG Code); 6). *Inventory* – Waste ini termasuk Inventory, stok atau persediaan yang berlebihan atau material yang tidak diproses. (penyimpanan peti kemas berisi barang berbahaya yang terlalu lama bisa mengakibatkan hal-hal yang tidak diharapkan seperti insiden reaksi kimia barang berbahaya karena expirenya suatu produk); 7). *Motion* – Waktu dan energi yang digunakan karena gerakan yang tidak memberikan nilai tambah, termasuk misalnya mencari, gerakan yang tidak efisien dan tidak ergonomis. *Waste motion* ini bisa berasal dari manusia atau mesin. (akibat dari penempatan yang tidak disesuaikan dengan tabel pemisahan menjadikan staff penanganan membuang waktu dalam mencari barang atau peti kemas yang berisi barang berbahaya tersebut di lokasi); 8). *Extra processing* – Segala penambahan proses yang tidak diperlukan bagi produk yang hanya akan menambah biaya produksi.

Waste yang terjadi pada proses bisnis TTL terbagi menjadi 4 yaitu *waste Defects, Transportation, Inventory dan Motion*. Alasan hanya ditemukan 4 jenis waste pada TTL, karena jika kedelapan jenis waste diimplementasikan pada TTL yang merupakan green terminal container kurang memungkinkan, selain itu jenis waste yang lainnya lebih dominan untuk perusahaan atau industri yang bergerak pada bidang produksi seperti industri dan sejenisnya. Maka berdasarkan hasil klasifikasi aktivitas atau proses bisnis dalam memahami isi Tabel 1. dibawah.

Tabel 1 Pengukuran Kapabilitas Proses Pelayanan Penyimpanan peti kemas barang berbahaya di Terminal Peti kemas 2023

Handling Type	ID	Production qty (acceptance)	Defect product qty (excess DT/OS)	CTQ	DPMO	Sigma
Import stowage (storage)	6I	336	113	101	3.330	4,213383408
Export stowage (storage)	6E	345	57	104	1.589	5,949974654
Average :		340,5	85	102,5	2.459	5,081679031

Sumber Peneliti 2023

3.6.2. Fase Kedua Measure

Measure (Pengukuran): Tim mengumpulkan data terkait proses yang akan dianalisis. Terkait masalah adanya kekurangan dari SOP yang akan di evaluasi, maka Dari Data yang diperoleh di lapangan mulai dari SOP penanganan barang berbahaya, data sekunder berupa jumlah keluar masuk peti kemas yang diolah, serta data observasi di lapangan, serta data produk yang dianggap tidak memenuhi syarat atau tidak memenuhi syarat dimana telah dihitung pada pada Tabel 4 sebelumnya Mereka memilih metrik yang relevan dan memulai pengumpulan data untuk memahami kinerja proses saat ini. Agar data tersebut akurat sesuai dengan ruang lingkup penelitian, perlu di lakukan verifikasi dengan staff yang langsung berada di lapangan dalam proses penanganan barang berbahaya di terminal peti kemas tersebut. Lalu metrik DOWNTIME serta SIPOC yang telah kita peroleh sebelumnya, dilakukan stratifikasi dengan proses perhitungan lean management atau six sigma, sebagaimana rumus dibawah. Maka dari Stake Holder diatas salah satu rujukan adalah SIPOC diagram pada gambar 4.9, dan Tabel 4 pengukuran kapabilitas proses pelayanan penyimpanan peti kemas barang berbahaya di terminal peti kemas. maka diberikan satu contoh perhitungan dari nilai DPMO dan nilai sigma sebagaimana telah dijelaskan pada literatur review sebagai berikut cara menghitungnya:

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah Produk Cacat}}{(\text{jumlah produk diperiksa} \times \text{CTQ Potensial})} \times 1.000.000$$

$$DPMO = 3.330 / (336 \times 101) \times 1.000.000 = 4,213383408$$

Untuk perhitungan nilai sigma dilakukan pada excel dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai sigma} = \text{NORMSINV}((1000000 - DPMO) / 1000000) + 1.5$$

$$\text{Nilai sigma} = \text{NORMSINV}((1000000 - 275,71) / 1000000) + 1.5$$

$$\text{Nilai sigma} = 4,213383408$$

Dari perhitungan tersebut diketahui nilai sigmanya yaitu 4,213383408. Perhitungan seluruh kapabilitas dari 2

proses bisnis yang mengalami waste dijumlah kemudian dibagi banyaknya proses bisnis, jadi nilai akhir yang diambil adalah nilai rata-rata. Berdasarkan hasil pengukuran kapabilitas proses keseluruhan diperoleh nilai rata-rata DPMO yaitu 2,459 dan nilai sigma yaitu 5,081679031. Dengan diperolehnya hasil ini dapat dijadikan dasar bagi organisasi dalam meningkatkan kualitas produk yang didapatkan.

3.6.3. Fase ketiga Analysis

Analyze (Analisis): Pada tahap ini, tim menggunakan data yang telah dikumpulkan untuk menganalisis dan memahami akar penyebab masalah mulai dari Identifikasi waste kritis (ditemukan 4) dengan analisis penyebab waste (5 *why keys*). Dari ruang lingkup evaluasi SOP Penanganan barang berbahaya, penyebab masalah tersebut telah di verifikasi dengan analisis kapabilitas proses, yang sebelumnya kami menggunakan berbagai alat analisis statistik dan teknik untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja proses. Maka dengan hasil data yang telah di verifikasi dan stratifikasi data sebelumnya, peneliti akan fokus dengan Upaya Upaya untuk penanggulangan mengatasi waste yang ada yaitu pada 4 waste, Adapun hal-hal yang belum bisa kami tanggulangi dalam mencapai target akan coba dilakukan kebijakan kebijakan dalam mengatasi hal tersebut nantinya, maka analisa yang digunakan sebagai berikut : 1) **Analisis Identifikasi Waste Kritis**, dimana Tujuan dari identifikasi *waste kritis* yang berprioritas tinggi dapat diperbaiki. Pemilihan prioritas dilakukan berdasarkan besarnya pengaruh *waste* terhadap pemborosan yang terjadi pada proses bisnis TTL. Karena fokus utama dari Lean adalah menghilangkan waste dalam proses, maka sangat penting bagi kita untuk memahami apa saja waste yang dimaksud. Untuk mengatasi waste yang terjadi, maka selanjutnya dilakukan identifikasi CTQ untuk mengetahui total unit CTQ yang terjadi serta untuk pengukuran kapabilitas proses ; 2) **Analisis Kapabilitas Proses**. Kapabilitas proses memperlihatkan keberagaman dari suatu proses, yang mana keberagaman tersebut di ukur dari variabilitas karakteristik CTQ. Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai DPMO sebesar 2,459 dan sigma sebesar 5,08 bila dua desimal. Maka level sigma pada penelitian ini adalah tingkat 5.

Six Sigma Levels					
Sigma (σ) Level	Process Capability (Cp) value	Defect Rate in PPM	Yield in %	Cost of Poor Quality (% of sales)	Competitive Level
1 Sigma	0.33	690,000	-----	74%	Non-competitive
2 Sigma	0.66	308,537	69.1462	30 to 40%	Non-competitive
3 Sigma	1.00	66,807	93.3193	20 to 30%	Industry Average
4 Sigma	1.33	6,210	99.3790	15 to 20%	Industry Average
5 Sigma	1.67	233	99.9767	10 to 15%	World Class
6 Sigma	2.0	3.4	99.99966	<10%	World Class

Gambar 4. Six Sigma Level (source : <https://techqualitypedia.com/six-sigma/>).

Kemudian tingkat sigma pada penelitian ini adalah level 5 (DPMO dari 233) atau cacat 0,023%. Atau bisa dikatakan pelayanan yang diberikan sudah sebesar 99.97% Dari gambar tabel diatas berarti Terminal Petikemas tersebut berada pada tingkat daya saing world class. Ketika tingkat sigma meningkat, kemampuan proses Cp (*Capacity process*) meningkat, dan dengan demikian tingkat kerusakan berkurang; 3) **Analisis Penyebab Waste**, Diketahui terjadinya waste Defects, Transportation dan *Motion* pada proses bisnis TTL. Dari ke-empat *waste* tersebut dilakukan identifikasi CTQ. Hasil Analisa penyebab waste menggunakan teknik 5 whys.

Dari ke-empat waste diatas akar penyebab dari pemborosan adalah belum adanya aturan pembatasan area penyimpanan peti kemas barang berbahaya dan barang umum, bisa jadi belum ditetapkannya juga batas waktu kritis untuk penyimpanan peti kemas berisi barang berbahaya kimia karena ada masa batas waktu bahan kimia yang dapat bereaksi secara berbahaya, belum adanya tanda-tanda atau marking di area penyimpanan peti kemas barang berbahaya, dan belum adanya aturan untuk memindahkan peti kemas barang berbahaya bila telah melebihi batas waktu standard yang telah ditentukan oleh pihak TTL

3.6.4. Fase ke-empat Improvement

Improvement (Perbaikan): Setelah identifikasi akar penyebab, tim mengembangkan dan menguji solusi (untuk memperbaiki masalah sebagaimana rekomendasi perbaikan dibawah dan meningkatkan kinerja proses. Bagaimana kita akan mengverifikasi solusi ini adalah dengan melihat hasil yang diperoleh saat solusi tersebut di aplikasikan. Solusi ini masih perlu dilakukan dalam beberapa periode. Sehingga dari solusi diharapkan bisa mengurangi dampak dampak waste yang terjadi Mereka memilih solusi terbaik dan menerapkannya. Langkah berikut yaitu : 1). Rekomendasi Perbaikan, Rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengatasi

penyebab adanya *waste Defects, Transportation, Inventory* dan *Motion* pada TTL yaitu sebagai berikut: 1.1.) Membuat Sistem Informasi Manajemen penerimaan barang berbahaya TTL, agar dapat membantu meminimalisir waktu serta tenaga kerja yang banyak mengalami pemborosan. Karena rekomendasi ini tidak mungkin untuk langsung di implementasikan, maka untuk meminimalisir waste yang dilakukan yaitu dengan menghapus atau mengganti proses non value added dengan berbagai pertimbangan menjadi proses yang memberikan nilai tambah. Untuk perbaikan ini dilakukan pada proses bisnis yang bersangkutan dengan menggunakan aplikasi Flowdia Diagram sebagai tools perbaikan BPMN dan simulasi; 1.2) Memeriksa serta memastikan container yang berisi berbahaya, dilakukan pemeriksaan fisik dan pengecekan dokumen bertujuan untuk mengatasi ketika ada kondisi barang berbahaya yang belum layak dan rusak sehingga membantu mencegah kerusakan lebih lanjut dan bahaya lebih lanjut. Selain itu juga dapat mempercepat kerja para pekerja dalam melakukan penerimaan barang berbahaya dan penyimpanan serta pemuatannya, dll; 1.3) Diperbolehkan melakukan pengiriman atau pemuatan barang berbahaya pada posisi terminal container yang telah diperuntukkan.

Maka dari hasil simulasi proses peletakan barang berbahaya setelah proses penerimaan dan pembongkaran sebelum pemuatan dan pengeluaran As-Is menghabiskan waktu dwelling time yang terlama adalah 55 hari 21 Jam dan 54 menit pada bulan Februari 2023. Dengan rata-rata wasting time selama 728 hari/bulan dari total waktu terbuang sebanyak 4373 hari selama 6 bulan atau selama semester awal 2023. Maka proses penerimaan barang diperbaiki dengan membenahi posisi resource terminal dan SDM untuk meminimalisir waste waiting serta menurunkan analisis tetap sama dengan pengaturan penerimaan barang berbahaya As-Is. Perubahan atau perbaikan dilakukan pada resource, posisi peletakan barang berbahaya yang awalnya tercampur dengan general cargo dimana luas area peletakan seluas 3978, 08 meter persegi telah dirubah menjadi 1386 meter persegi terpisah peletakan DG dengan barang umum sebagaimana ditunjukkan gambar dibawah :



Gambar 5. Area Rekomendasi Tempat Penyimpanan Barang Berbahaya pada *Green Container Terminal* Teluk Lamong (sumber : Peneliti 2023)

3.6.5. Fase Ke-lima Control (Pengendalian)

Rekomendasi yang dipaparkan sebelumnya, masuk perlu didukung dengan saran-saran dari praktisi terminal pergudangan pada FGD (*Focus Group Discussion*), dan rencana kita terakhir agar rekomendasi tersebut bisa berjalan atau terimplementasi dengan baik yaitu dengan melakukan *Control* (Kendali) : Setelah implementasi perbaikan, tim memastikan bahwa perubahan yang telah dilakukan bertahan dan kinerja proses tetap terkendali. Mereka mengembangkan sistem pemantauan dan kontrol untuk memastikan hasil yang konsisten dan memiliki keberlanjutan. Fase ini adalah versi mini dari manajemen proses. Tim telah membangun suatu bentuk infrastruktur sepanjang masa proyek, dan selama Fase Pengendalian mereka mulai mendokumentasikan dengan tepat bagaimana mereka ingin meneruskan struktur tersebut kepada karyawan yang bekerja dalam proses tersebut. Selama penerapan proses Peningkatan di atas, tim manajemen juga perlu melakukan pengendalian sebagai fase terakhir dari DMAIC ini, atau six sigma. Sangat penting bagi perusahaan untuk mengendalikan setiap proses produksi, karena hal ini akan mempengaruhi kinerja perusahaan dan menciptakan hasil yang diharapkan. Apabila suatu perusahaan hanya mampu menciptakan metode baru tetapi tidak mempunyai pengendalian langsung, maka perusahaan hanya dapat melakukan hal-hal sebagai berikut: 1). Pengendalian hasil, dimana pengendalian hasil merupakan salah satu bentuk pengendalian yang dapat dilakukan dengan memberikan imbalan kepada pegawai atau pekerja yang mempunyai kinerja sesuai dengan yang diharapkan perusahaan. Reward atau penghargaan yang dapat diberikan seperti kenaikan gaji atau bonus atau keselamatan lingkungan kerja, kesempatan mengikuti

pelatihan keselamatan atau barang berbahaya, kebebasan dalam hal lain yang bernilai bagi karyawan; 2). Pengendalian tindakan, Pengendalian tindakan yang dapat dilakukan oleh perusahaan adalah dengan membatasi perilaku karyawan hal ini dilakukan agar karyawan lebih sulit melakukan hal-hal yang tidak seharusnya dilakukan oleh karyawan. Kemungkinan pembatasan perilaku Salah satu cara untuk melakukannya adalah dengan menggunakan teknologi canggih, yaitu CCTV (*Closed Circuit Television*) dapat digunakan untuk memantau perilaku karyawan; 3) Pengendalian personel, Melakukan seleksi terhadap pegawai baru yang akan bekerja di tempat seleksi tersebut. Hal ini dilakukan dengan melihat kemampuan (skill) yang dimiliki oleh pegawai tersebut kemudian perusahaan dapat memberikan pelatihan kepada pegawai sesuai dengan kebutuhan perusahaan; dan 4) Pengendalian budaya, . Salah satu bentuk pengendalian budaya yang dapat dilakukan oleh PT TTL yaitu dengan menanamkan kedisiplinan dan kerjasama yang baik antara karyawan dengan atasan seperti disiplin waktu mulai dari jam kerja hingga jam istirahat jamn pulang atau menyelesaikan pekerjaan. Jika hal ini dilakukan secara konsisten oleh perusahaan maka sikap disiplin akan menjadi budaya bagi perusahaan. Pada tahap pengendalian yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu melakukan pengawasan terhadap tindakan yang akan dilakukan agar kesalahan lama tidak terulang kembali. Penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Safriзал, 2016) bahwa tahap terakhir adalah menekan atau mencegah terjadinya kesalahan di masa lalu.

3.7. Focus Group Discussion

Ada 5 hal yang penting didiskusikan saat pelatihan IMDG code berlangsung pada tanggal 07 Juli 2023 di TTL yang kami rangkum sebagai berikut:

1). Proses penanganan barang berbahaya di TTL berjalan dengan baik, namun perlu beberapa perbaikan seperti perluasan area inspeksi dan peningkatan koordinasi antar pihak terkait ; 2) . Terdapat standar operasional prosedur (SOP) untuk penanganan barang berbahaya di TTL, namun terkadang tidak sepenuhnya terintegrasi dalam kegiatan sehari-hari, terutama pada situasi darurat. Hal ini terlihat dari kunjungan lapangan di area penyimpanan peti kemas barang berbahaya yang belum sesuai dengan IMDG code; 3). Tingkat kesadaran dan pemahaman personel terkait SOP penanganan barang berbahaya di TTL cukup baik, namun masih ada ruang untuk meningkatkan pemahaman melalui pelatihan reguler dan program pengembangan keterampilan terkait, khususnya terkait dengan penanganan dan transportasi barang

berbahaya di terminal peti kemas sesuai dengan peraturan yang berlaku (PM 16 Tahun 2021 Tentang Tata Cara Penanganan Dan Pengangkutan Barang Berbahaya Di Pelabuhan, 2021);

4). Beberapa insiden terkait penanganan barang berbahaya terjadi dalam beberapa tahun terakhir di TTL Sebagian besar disebabkan oleh kesalahan manusia dan beberapa faktor lingkungan. Insiden diatasi dengan peninjauan ulang SOP, pelatihan tambahan, dan tindakan korektif yang ketat; 5). Berdasarkan evaluasi terhadap SOP yang ada, direkomendasikan untuk meningkatkan koordinasi antara tim terkait, pengawasan yang lebih ketat terhadap penerapan SOP, serta peningkatan fasilitas dan perlengkapan untuk penanganan barang berbahaya di TTL.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan.

Dalam konteks ini, pendekatan *lean management* atau *business improvement process* dapat membantu mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan dalam proses penanganan barang berbahaya di terminal peti kemas. Dengan cara ini, efisiensi, keamanan, dan kualitas layanan dapat ditingkatkan secara berkelanjutan. Namun, penting juga untuk selalu mempertimbangkan regulasi keamanan dan lingkungan dalam perbaikan proses ini.

Dari hasil Analisis perbaikan manajemen Rantai pasok tersebut, Terminal Petikemas yang berada Surabaya, masih bisa melakukan perbaikan hingga mencapai tingkat puncak yaitu level 6 *Six Sigma* khusus dalam pelayanan penanganan penyimpanan peti kemas barang berbahaya. Rekomendasi yang diberikan adalah tetap menjaga prosedur yang telah dibuat dan lakukan revisi terkait proses penempatan pada area yang telah diperbaiki sesuai dengan tabel pemisahan IMDG *Code volume 1 Section 7.2.4* (IMO, 2006). Untuk proses over stay penempatan peti kemas barang berbahaya pada kegiatan Ekspor bila lebih dari 5 hari sebaiknya bisa dialihkan ke Terminal petikemas di luar area Pelabuhan, begitupula untuk kegiatan impor bila memang sudah lebih dari 30 hari sebaiknya segera dipindahkan ke Terminal petikemas yang dikelola oleh Pemerintah karena secara aturan bila barang tidak di urus oleh pemilik untuk dikeluarkan maka barang tersebut menjadi milik pemerintah karena dianggap barang tidak dikuasai, hal ini sesuai dengan Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 199/PMK.010/2019 Tentang Ketentuan Kepabeanan, Cukai, Dan Pajak Atas Impor Barang Kiriman pada Pasal 36 ayat 1. Barang Kiriman yang ditimbun melebihi jangka waktu 30 (tiga puluh)

hari terhitung sejak tanggal penimbunannya di TPS, dinyatakan sebagai barang tidak dikuasai (Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 199/PMK.010/2019 Tentang Ketentuan Kepabeanan, Cukai, Dan Pajak Atas Impor Barang Kiriman, 2019). Maka secara keseluruhan dengan memahami dan menerapkan metode DMAIC dan *six sigma* pada *Lean Management* serta aturan Internasional dan Nasional, maka Analisis perbaikan manajemen rantai pasok ini bisa dilakukan secara menyeluruh, meskipun hanya dilakukan pada bagian atau bidang tertentu namun secara bertahap bisa diterapkan juga pada bagian lain dengan bantuan data dan SOP yang ada. DMAIC adalah metodologi yang sangat terstruktur dan teruji waktu untuk perbaikan proses. Ini membantu organisasi untuk mencapai tujuan *Six Sigma*, yaitu mempertahankan tingkat cacat atau kesalahan di bawah 3,4 per juta kesempatan atau transaksi.

4.2. Saran

Sebaiknya TTL bisa menerapkan SOP dari hasil evaluasi sebagaimana hasil penelitian agar kinerja bisa menjadi lebih baik, dimana hasil evaluasi yang secara komprehensif hasil dari analisa perbaikan atau lean management. Untuk Penelitian yang akan datang disarankan peneliti bisa melakukan penelitian lean management untuk kargo umumnya. Implikasinya, TTL segera melakukan sedikit modifikasi pada area penyimpanan barang berbahaya yang tentu saja dampaknya akan banyak membantu green container terminal tersebut mencapai hasil yang lebih baik, terutama dalam proses pengambilan peti kemas berisi barang berbahaya, sekaligus juga membantu pengamanan area peti kemas barang berbahaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Chelsie, S. (2017). Usulan Perbaikan Pada Proses Bongkar. *Studi Kasus PT BERLIAN JASA TERMINAL*.
- Gilbert, S., Xia, Y., & Yu, G. (2006). Strategic outsourcing for competing OEMs that face cost reduction opportunities. *Iie Transactions*, 38, 903–915. <https://doi.org/10.1080/07408170600854644>
- Hafidh, A., Putra, A., Hasudungan, D., Andre, G., Rizaldy, W., & Keumala, C. (2021). Implementation Of The Imdg Code Convention And Risk Control On Safety Of Operational Officers At Makassar Container Terminal. *Grostlog*, 5778, 749–761.
- IMO. (2006). *International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG)*.
- Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 199/PMK.010/2019 tentang Ketentuan Kepabeanan, Cukai, Dan Pajak Atas Impor Barang Kiriman, Pub. L. No. 199/PMK.010 (2019).
- PM 16 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penanganan dan Pengangkutan Barang Berbahaya di Pelabuhan, 100 (2021).
- Maleyeff, J. (2020). Business Process Improvement. In *Service Science* (1st ed., p. 13). Routledge.
- Purwanti, A. (2023). Efisiensi Pelabuhan, Percepat Perputaran Ekonomi Nasional. *Kompas*. <https://www.kompas.id/baca/riset/2023/09/15/efisiensi-pelabuhan-percepat-perputaran-ekonomi-nasional>
- Rashid, O. A., & Ahmad, M. N. (2013). Business Process Improvement Methodologies: An Overview. *Journal of Information System Research Innovation*, 5, 45–53. <http://seminar.utmspace.edu.my/jisri/>
- Safrizal, M. (2016). Pengendalian kualitas dengan metode six sigma pengendalian kualitas dengan metode six sigma. *Jurnal Manajemen Dan Keuangan*, 5(2), 615–626.
- Singh, M. M., & Army, I. (2019). *What are the SOPs (Standard Operating Procedures) and its benefits ?* *. November.
- Sinha, N., & Matharu, M. (2019). A comprehensive insight into Lean management: Literature review and trends. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 12, 302. <https://doi.org/10.3926/jiem.2885>
- Siti Feriani Rochimah, A. A. M. (2018). Rawat Jalan Rsup Dr . Soeradji. *Environmental Occupational Health and Safety Journal*, Vol 1 No 1.
- Valsamos, G., Larcher, M., & Casadei, F. (2021). Beirut explosion 2020: A case study for a large-scale urban blast simulation. *Safety Science*, 137, 105190. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105190>.