



Optimasi Pengendalian Defect Berbasis Sistem Informasi Pada Proses Loading dan Unloading Impor Spare Part Di CKB XX

Ika Gita Lestari¹, Yogi Andriant², Sono^{3*}

^{1,2,3} Program Studi Logistik Minyak dan Gas, Politeknik Energi dan Mineral AKAMIGAS
 Jl. Gaja Mada No. 38 Mentul Karangboyo Cepu Blora Jawa Tengah, 58315

¹Email : gitaikalsestari@gmail.com

^{3*}Email : Sono@esdm.go.id (Penulis Korespondensi)

Received: ²⁴th October 2022; Revised: ¹⁹th November 2022; Accepted: ⁷th December 2022

Abstrak

PT Cipta merupakan perusahaan *service logistics* yang terdapat jasa *freight forwarder* untuk memberikan pelayanan terhadap seluruh kegiatan perpindahan barang. Pada *station* CKB XX khususnya kegiatan proses impor *spare part* milik importir PTTU tercatat peningkatan secara signifikan sebesar 27 barang pada bulan Maret 2021. Kerusakan barang (*defect*) disebabkan dari kesalahan dalam melakukan *material handling*. Pada proses impor barang, aktivitas yang memiliki peluang terjadinya *defect* adalah saat melakukan *loading* dan *unloading* terhadap armada pengangkut. Pendekatan *Lean Six Sigma* digunakan sebagai metode identifikasi poin masalah dan memerlukan siklus DMAIC sehingga tahapan penelitian menjadi terstruktur. Setelah dilakukan pembobotan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) didapatkan hasil bahwa *defect* memang menjadi waste kritis dengan nilai sintesis tertinggi diantara 7 dari 9 waste yaitu sebesar 33% dari total waste. Dan mengetahui hasil dari kapabilitas proses dengan adanya *defect* memiliki nilai sigma sebesar 5,26. Nilai tersebut menyatakan bahwa proses belum mencapai nilai 6 sigma (*zero defect*). *Fishbone diagram* digunakan untuk menganalisis akar permasalahan timbulnya *defect*. Rekomendasi perbaikan yang didapatkan salah satunya yaitu pembuatan aplikasi berbasis sistem informasi. Aplikasi *Damage Report* berguna untuk penginformasian adanya *defect* dan mengontrol penyelesaian *defect* pada barang yaitu dengan ketanggapan sebuah klaim.

Kata kunci : *Analytical Hierarchy Process, Defect, DMAIC, Impor, Lean Six Sigma, SIPOC*

Abstract

PT Cipta is a *service logistics* company that provides *freight forwarder* services. At the CKB XX station, especially the *spare part* import process activities owned by PTTU importers, there was a significant increase of 27 goods in March 2021. Damage to goods (*defects*) was caused by errors in *material handling*. Activities that have the opportunity for *defects* to occur are when *loading* and *unloading* the transport fleet. The *Lean Six Sigma* approach is used as a method of identifying problem points and requires a DMAIC cycle so that the research stages become structured. After weighting with the *Analytical Hierarchy Process* (AHP) method, it was found that *defects* are indeed critical waste with the highest synthesis value among 7 of 9 wastes, which is 33% of the total waste. And knowing the results of process capability in presence of *defects* has a sigma value of 5,26. *Fishbone diagram* is used to analyze the root causes of *defects*. One of the recommendations for improvement obtained is the creation of information system-based applications. The *Damage Report* application is useful for informing about *defects* and controlling the settlement of *defects* in goods, namely by responding to a claim.

Keywords : *Analytical Hierarchy Process, Defect, DMAIC, Import, Lean Six Sigma, SIPOC*

I. PENDAHULUAN

Freight forwarder merupakan yang bergerak dalam memberikan pelayanan kepengurusan barang seperti penerimaan, penyimpanan, pengepakan, penimbangan, pengurusan dokumen pengangkutan, perhitungan biaya pengangkutan, pengurusan asuransi dan pengiriman barang. Transportasi yang digunakan dalam pengiriman barang

tersebut melalui laut, darat, dan udara. Kepuasan *customer* terutama dalam segi waktu, kualitas, dan juga tepat pada tempat pengiriman merupakan hal yang penting bagi perusahaan *Freight forwarder*.

PT Cipta merupakan perusahaan dibidang pelayanan jasa pengiriman. PT Utama merupakan perusahaan yang bekerja sama dengan PT Cipta dalam melakukan pengiriman *spare part* dari Singapura ke site PTTU di Indonesia. CKB memberikan

jasa kepada PT Utama berupa pengurusan customs *clearance*, moda transportasi, asuransi, penyimpanan dan pengiriman dengan sistem *door to door service*.

CKB XX adalah *drop center* untuk barang impor PTTU setelah barang tersebut datang dari Singapura. Setiap pengiriman selalu terjadi kerusakan barang yang disebabkan oleh *handling* oleh *third party logistics* (3PL.. Terdapat 31 barang yang mengalami kerusakan, hal ini sesuai dengan data report LPK (Laporan Pengendalian Ketidaksesuaian) oleh bagian *Quality Assurance* (QA) CKB pada Juli 2020 sampai Maret 2021. Pada Maret 2021 terjadi peningkatan signifikan sebesar 27 barang. Kesalahan dalam penanganan perpindahan suatu barang merupakan penyebab utama terjadinya *defect* ini. Untuk mendeteksi dan evaluasi adanya sebuah *defect*, maka diperlukan pengecekan terhadap kondisi barang tersebut karena barang telah melakukan pergerakan dan perpindahan cukup banyak dari pertama kali dimuat di Singapura sampai dengan diterima oleh CKB XX di Indonesia. Dapat disimpulkan bahwa *defect* pada barang termasuk ke dalam salah satu dari 9 jenis *waste* E-DOWNTIME. Dengan melakukan penelitian ini diharapkan dapat mengetahui penyebab utama terjadinya *defect* pada barang serta dapat memberikan evaluasi dan rekomendasi perbaikan kepada perusahaan dengan berbasiskan sebuah sistem informasi untuk pengoptimalisasian *defect* pada barang. Adanya sebuah sistem informasi ini diperlukan untuk mendapatkan perbaikan yang berdampak pada efektivitas dan efisiensi dalam proses impor *spare part* yang menjadi fokus penelitian.

Perdagangan internasional merupakan kegiatan yang melaksanakan transaksi jual-beli barang dan jasa yang dilakukan oleh masyarakat yang berbeda negara dengan tujuan saling menguntungkan. Tidak semua sumber daya maupun kebutuhan dapat dipenuhi oleh suatu negara terlebih lagi dengan semakin berkembangnya kemajuan teknologi yang membuat beraneka ragamnya jenis barang ataupun jasa yang diperlukan oleh masyarakat suatu negara [1]. Perdagangan internasional memiliki beberapa manfaat yaitu:

1) *Memperoleh barang yang tidak dapat diproduksi di negeri sendiri*. Faktor-faktor penyebab adanya perbedaan produksi setiap negara, yaitu : kondisi geografis, iklim, tingkat penguasaan iptek, dan lain-lain.

2) *Memperoleh keuntungan dari spesialisasi*. Memperoleh keuntungan dari kegiatan perdagangan internasional yang diwujudkan oleh spesialisasi merupakan alasan dilakukannya kegiatan perdagangan internasional. Walaupun suatu negara dapat memproduksi suatu barang yang diproduksi oleh negara lain, tapi ada kalanya lebih baik apabila negara tersebut mengimpor barang tersebut dari luar negeri.

3) *Memperluas pasar dan menambah keuntungan*. Kelebihan produksi yang disebabkan karena pengolahan produksi yang melimpah menyebabkan turunnya harga produk tersebut. Dengan adanya perdagangan internasional, pengusaha dapat menjual kelebihan produk tersebut keluar negeri dan menghindari kerugian.

4) *Transfer teknologi modern*. Perdagangan luar negeri memungkinkan suatu negara untuk mempelajari teknik

produksi yang lebih efisien dan caracara manajemen yang lebih modern [2].

Kegiatan ekspor merupakan aktivitas menjual suatu barang atau jasa serta mengirimnya dari dalam negeri ke luar negeri, baik komersial maupun bukan komersial [3]. Kegiatan ekspor dapat meningkatkan pendapatan nasional, karena barang atau jasa yang akan dikirim tersebut dapat memperoleh devisa. Adanya devisa ini dapat memajukan pertumbuhan ekonomi suatu negara. Impor merupakan aktivitas membeli dan memasukan suatu barang atau jasa dari luar negeri ke dalam negeri [4]. Dampak negatif dari kegiatan impor terhadap perekonomian suatu negara adalah melemahnya produsen dalam negeri, sehingga pemerintah biasanya akan membatasi ketetapan impor disetiap negara. Kegiatan impor biasanya terjadi ketika suatu negara tidak dapat menghasilkan barang atau yang sudah dapat menghasilkan tetapi tidak dapat mencukupi kebutuhan rakyatnya.

Jasa yang mengurus bidang transportasi atau sering dikenal *Freight* bertugas mengatur, mengkoordinir, mengawasi, dan bertanggung jawab mulai dari barang yang diterima di tempat pengirim (*consigner*) sampai dengan barang yang diserahkan di tempat penerima (*consignee*).

Kegiatan ekspor impor biasanya terdapat asuransi untuk barang yang didagangkan. Klaim digunakan ketika adanya permintaan tanggung jawab dari seseorang yang bisa berkaitan dengan asuransi. Tuntutan ganti rugi itu sendiri atau kalin asuransi merupakan suatu proses dimana pihak yang dirugikan dapat memperoleh hak berdasarkan kontrak. Kebutuhan untuk menghormati dan menjamin hak-hak ini sebagaimana diperlukan harus dilakukan. Sehingga, manajer asuransi harus memproses klaim secara efisien dan efektif. Sebelum kita mengajukan klaim kerusakan terhadap perusahaan asuransi, perlu diketahui terlebih dahulu mengenai jenis kerusakan asuransi. Secara umum, jenis kerusakan dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu. kerugian total (*Total Loss*) adalah jenis kerusakan dimana objek yang dipertanggungkan mengalami kerusakan secara keseluruhan. Kerusakan sebagian (*Partial Loss*) adalah jenis kerusakan yang tidak termasuk dalam jenis kerusakan total. Kerugian pihak ketiga adalah kerugian dimana tertanggung telah menimbulkan kerugian pada pihak ketiga [5].

Pendekatan *Lean Six Sigma* dengan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*) sebagai metode identifikasi digunakan untuk mengidentifikasin *defect* pada saat proses loading dan unloading. Metode *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control* (DMAIC) dalam pendekatan *Lean Six Sigma*, memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi di sepanjang *value stream* yaitu kegiatan-kegiatan tidak bernilai tambah (non value added activities)[6]. *Lean Six Sigma* adalah salah satu dari banyaknya metodologi mengenai *continous improvement* yang digunakan untuk mendorong peningkatan yang berfokus pada kepuasan pelanggan, kualitas, biaya, dan keefektivitasan suatu proses serta sebagai modal investasi. *Lean Six Sigma* memiliki pendekatan sistematis dimana bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan dan menghilangkan pemborosan (*waste*) [7]. *Waste* sendiri berarti sesuatu yang dapat menimbulkan kerugian atau menjadi kegiatan yang tidak

bernilai tambah. Dan *Lean Six Sigma* ini akan meminimalkan adanya *waste* tersebut melalui perbaikan berkelanjutan [8].

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah sebuah konsep pengambilan keputusan *multicriteria* (kriteria yang banyak). Beberapa kriteria pembanding yang memiliki kepentingan menjadi fokus dari konsep AHP ini. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) memberikan solusi terhadap masalah kriteria yang kompleks dalam berbagai alternatif. Perhitungan dengan cara mengambil keputusan secara ilmiah dan rasional. AHP menggunakan 5 kriteria, yaitu tenaga kerja, investasi, kapasitas produksi, nilai produksi, dan bahan baku [9].

Big Picture Mapping merupakan sebuah *tool* yang digunakan untuk menggambarkan sistem secara total dan *value stream* yang ada di dalamnya [10]. *Tool* ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan dan mengetahui keterkaitan antara aliran informasi dan aliran material.

Fishbone diagram adalah metode untuk menggambarkan *Cause and Effect Diagram*. Digunakan untuk perencanaan produksi dan mencegah terjadinya *defect*. Menganalisis dan menentukan faktor penyebab yang paling besar pengaruhnya terhadap terjadinya *defect* merupakan tujuan ada *fishbone diagram*. Secara umum kategori-kategori pada diagram tulang ikan terdiri atas hal berikut:

- 1) *Man* merupakan sumber daya manusia yang terlibat dalam proses.
- 2) *Method* yaitu bagaimana proses dilaksanakan dan persyaratan spesifik apa saja yang dibutuhkan untuk melaksanakan proses tersebut seperti kebijakan, prosedur, dan peraturan perundangan.
- 3) *Machine* adalah semua peralatan, komputer, dan perangkat yang diperlukan untuk melaksanakan proses.
- 4) *Material* adalah bahan mentah, suku cadang, alat tulis, dan bahan lain yang digunakan sebagai input proses untuk menghasilkan produk akhir.
- 5) *Measurement* yaitu informasi tentang kuantitas/kualitas kerja, diperoleh dari proses yang digunakan untuk mengevaluasi mutu serta teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data.
- 6) *Environment* adalah kondisi seperti lokasi, waktu, suhu, dan budaya dimana proses berlangsung.

Untuk mengetahui penyebab munculnya *defect* dalam proses dapat menggunakan suatu teknik kreativitas, yaitu mencoba mencari solusi dari masalah tertentu dengan mengumpulkan ide dan kemudian dikelompokkan sesuai dengan kategori pada "Tulang Ikan". Penyebab masalah yang lebih detail kemudian ditempatkan sebagai cabang dari "Tulang Ikan" tersebar hingga ditemukan akar permasalahan.

Diagram SIPOC (*Supplier – Input – Process – Output – Customer*) merupakan suatu diagram yang paling sering digunakan dalam tahap *define* untuk memberikan gambaran proses yang sedang berjalan. Analisis SIPOC mencakup informasi berikut :

- 1) *Supplier* merupakan orang atau kelompok orang yang mencakup segala sesuatu yang menyediakan bahan atau sumber daya sebagai input atau masukan untuk suatu proses.

- 2) *Input* adalah segala yang disediakan oleh supplier dalam bentuk material, layanan, ataupun informasi yang digunakan oleh suatu proses untuk menghasilkan output.

- 3) *Process* yaitu urutan dari suatu kegiatan atau proses yang ada serta menambah *value* kepada input

- 4) *Output* adalah hasil dari proses yang berupa produk, service, ataupun informasi yang bermanfaat bagi customers.

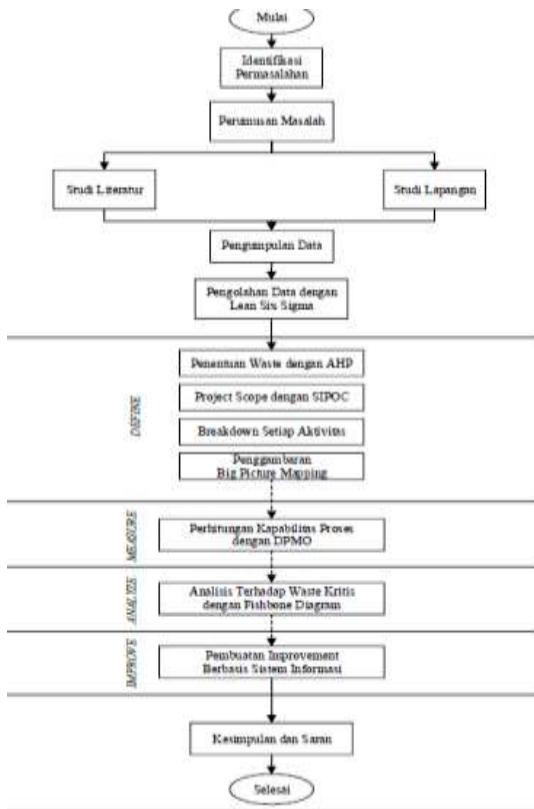
- 5) *Customer* merupakan setiap orang atau bagian yang menggunakan output dari proses tersebut.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT Cipta Krida Bahari Logistics XX *Dropping Center* (CKB XX) yang terletak di Komplek Pergudangan Cardig, Jl. Raya XX Perdanakusuma, Jakarta Timur. Penyelenggaraan penelitian dimulai pada tanggal 4 Januari 2021 sampai 31 Maret 2021.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif dan kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang sistematis, terstruktur dan terencana hingga sampai pembuatan desainnya. Pada penelitian kuantitatif, pengumpulan datanya menggunakan instrumen penelitian dan analisis data bersifat kuantitatif. Adapun pada penelitian ini bobot data *waste* kritis ditentukan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan kapasitas proses dihitung dengan formula *Defect Per Million Opportunities* (DPMO). Data pada AHP menggunakan media kuesioner sebagai teknik pengumpulan data.

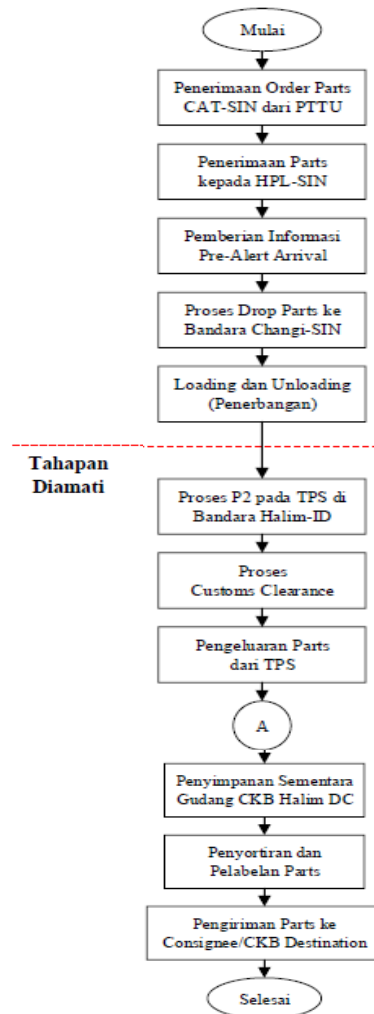
Metode penelitian kualitatif merupakan metode penelitian yang bersifat *interpretive* karena data hasil penelitian lebih terfokus pada interpretasi informasi yang ditemukan di lapangan. Metode ini sering disebut sebagai metode penelitian naturalistik karena penelitian dilakukan pada kondisi yang alamiah (*natural setting*). Adapun pada penelitian ini akan digunakan untuk melakukan *breakdown* aktivitas dan penggambaran *Big Picture Mapping* yang menjadi penyebab terjadinya *waste* kritis dengan mendapatkan data dari pengamatan yang dilakukan di lapangan. Langkah - langkah penelitian yang dilaksanakan selama proses penelitian dapat dilihat pada *flowchart* dibawah ini.



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. Cipta Krida Bahari Logistik merupakan perusahaan penyedia jasa logistik seperti *freight forwarding*, manajemen transportasi, manajemen pergudangan, manajemen *shorebase*, logistik proyek, pengiriman industri serta dapat memberikan solusi untuk masalah *supply chain*. PT. Cipta Krida Bahari Halim *Dropping Center* atau CKB Halim merupakan salah satu *drop center* milik CKB yang terletak di Bandar Udara Halim Perdanakusuma yang berfungsi sebagai tempat persinggahan barang yang dikirim menggunakan moda *airfreight* dan sebagai tempat penerimaan sementara untuk barang yang tiba di bandar udara ini, termasuk jasa *customs clearance* barang ekspor impor.

Pada Maret 2021, CKB Halim mengalami peningkatan yang sangat signifikan pada kegiatan impor *spare part* dari PT. Trakindo Utama (PTTU). Peningkatan kegiatan impor ini juga dapat meningkatkan resiko terjadinya kerusakan barang (*defect*) khususnya pada saat proses *loading* dan *unloading* dari armada pengangkut. Berikut ini adalah *flowchart* proses impor *spare part* milik PT. Trakindo Utama (PTTU) dari Singapura menggunakan jasa kepabeanan CKB dengan sistem *door to door service*, namun dibatasi sampai dengan tanggung jawab CKB Halim.



Gambar 2. Flowchart proses impor spare part PTTU

Untuk mengidentifikasi *defect* pada proses *loading* dan *unloading* pada kegiatan impor tersebut, digunakan pendekatan *Lean Six Sigma* dengan siklus DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*). Tahap pertama dari siklus DMAIC adalah *define*, yaitu mendefinisikan permasalahan yang ditemukan dan menetapkan fokus pada *continuous improvement*.

Pada penelitian ini *define* terdiri dari penentuan *waste* yang paling kritis, melakukan *breakdown* aktivitas yang terindikasi penyebab *waste* serta pemetaan proses dengan *Big Picture Mapping* (BPM). *Waste* pada perusahaan *services* maupun *manufacturing* terbagi ke dalam 9 kelompok yang dikenal dengan nama E-DOWNTIME yaitu *Environment, Health and Safety (EHS), Defect, Overproduction, Waiting, Not Utilizing Employees Knowledge Skill and Abilities, Transportation, Inventory, Motion, dan Excess Processing*. Namun, pada kegiatan impor *spare part* milik PTTU hanya terjadi 7 dari 9 *waste* yang tergabung dalam E-DOWNTIME. Hal itu karena tidak ada pencemaran lingkungan dan proses produksi sehingga tidak terjadi namanya *Health and Safety (EHS)* dan

Overproduction. Untuk mengetahui *waste* paling kritis, digunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* yang merupakan sebuah konsep pembuatan keputusan berbasis *multicriteria* dengan menggunakan kuisioner sebagai medianya.

Setelah didapat hasil kuisioner, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai pembobotan dengan metode AHP. Berikut langkah-langkah pengolahan data menggunakan AHP:

1) Menentukan Prioritas Elemen

TABEL I

DATA HASIL PEMBOBOTAN WASTE DENGAN RESPONDEN BAPAK SETYAWAN

Kriteria	Defect	Waiting	Transportation	Non-Utilized talent	Inventory	Motion	Excess processing
Defect	1	2	3	6	6	3	6
Waiting	0,5	1	5	4	6	6	6
Transportation	0,33	1	1	2	1	1	1
Non-Utilized talent	0,16	0,2	0,5	1	5	3	1
Inventory	0,16	0,25	1	0,2	1	0,33	1
Motion	0,33	0,16	1	0,33	3	1	1
Excess processing	0,16	0,16	1	1	1	1	1
Jumlah	3	4	13	15	23	15	17

2) Menentukan Nilai Eigen: merupakan nilai sintesis yakni pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan yang disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas.

TABEL 2

PENGOLAHAN NILAI EIGEN DENGAN DATA RESPONDEN BAPAK SETYAWAN

No	Nilai Eigen						
1	0,375	0,506	0,240	0,413	0,261	0,196	0,353
2	0,188	0,253	0,400	0,275	0,261	0,391	0,353
3	0,125	0,051	0,080	0,138	0,043	0,065	0,059
4	0,063	0,063	0,040	0,069	0,217	0,196	0,059
5	0,063	0,042	0,080	0,014	0,043	0,022	0,059
6	0,125	0,042	0,080	0,023	0,130	0,065	0,059
7	0,063	0,042	0,080	0,069	0,043	0,065	0,059
Jumlah	2,344	2,121	0,561	0,706	0,322	0,525	0,421
Rata2	0,335	0,303	0,080	0,101	0,046	0,075	0,060

Untuk memastikan bahwa tidak terdapat kesalahan pada nilai eigen, dapat dilakukan dengan cara menjumlahkan hasil rata-rata setiap kriteria. Jika hasil rata-rata sama dengan 1 (satu) maka nilai eigen benar, namun jika tidak maka terdapat kesalahan dalam melakukan penjumlahan. Jumlah rata rata pada tabel diatas sam dengan 1, maka nilai eigen benar dan perhitungan dapat dilanjutkan.

3) Mengukur Index Random Consistency (RI)

TABEL 3
NILAI INDEX RANDOM CONSISTENCY (RI)

n	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41

n	9	10	11	12	13	14	15
RI	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Nilai RI = 1,32 karena memiliki n = 7. Nilai n didapat dari jumlah *waste* yang dianalisis

4) Menghitung Nilai Consistency Index (CI): digunakan untuk mendapatkan nilai Consistency Ratio (CR). Adapun rumus dari CI yaitu :

$$CI = \frac{(\lambda \max - n)}{(n - 1)}$$

Keterangan :

n = banyaknya elemen

Adapun formula dalam menghitung nilai $\lambda \max$, diantaranya adalah :

$$\lambda \max = \sum \text{Nilai setiap elemen} \times \text{rata rata nilai eigen}$$

$$\lambda \max = (3 \times 0,335) + (4 \times 0,303) + (13 \times 0,080) + (15 \times 0,101) + (23 \times 0,046) + (15 \times 0,075) + (17 \times 0,060)$$

$$\lambda \max = 7,789040924$$

Sehingga untuk menghitung nilai CI, didapatkan nilai:

$$CI = \frac{(7,789040924 - 7)}{(7 - 1)}$$

$$CI = 0,131506821$$

5) Menghitung Nilai Consistency Ratio (CR): merupakan nilai akhir apakah hasil perangkingan dari pembobotan elemen memiliki nilai yang konsisten dan dapat dikatakan benar atau baik. Berikut perhitungan nilai CR:

$$CR = \frac{CI}{IR}$$

$$CR = \frac{0,131506821}{1,32}$$

$$CR = 0,0996$$

6) Memeriksa Konsistensi Hirarki: Jika nilai Consistency Ratio (CR) lebih dari 10%, maka penilaian data harus diperbaiki. Namun jika CR kurang atau sama dengan 0,1 maka hasil diperhitungkan bisa dinyatakan benar. Dari hasil pengolahan data, diperoleh nilai CR yaitu 0,0996 maka telah konsisten dan hasil perangkingan pembobotan bisa digunakan.

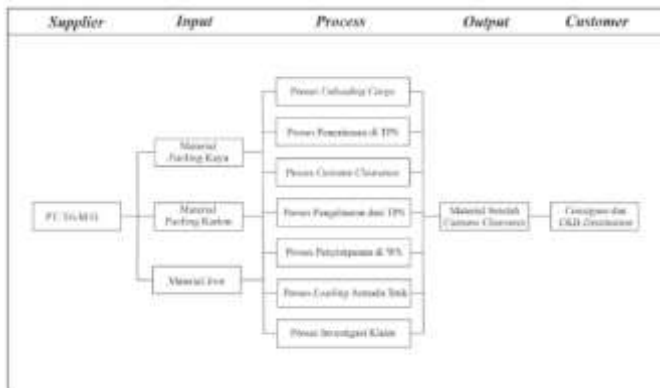
7) *Perangkingan Kriteria Waste Kritis*: Dari seluruh responden, setelah dilakukan pengolahan data dengan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Dapat dirata-ratakan hasil perangkingan dari pembobotan setiap kriteria untuk mengetahui waste apakah yang paling kritis sedang dialami di lapangan.

TABEL 4
REKAP HASIL IDENTIFIKASI WASTE KRITIS

Kriteria	No
Defect	0,334805152 1
Waiting	0,303001286 2
Transportation	0,100923641 3
Non-Utilized talent	0,080109539 4
Inventory	0,074943654 5
Motion	0,060145802 6
Excess processing	0,046070926 7

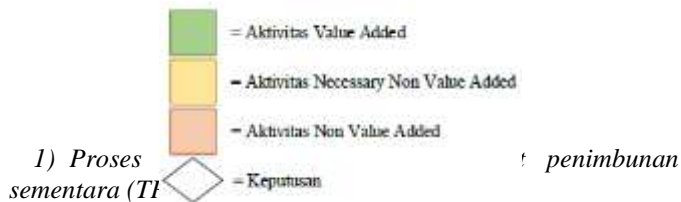
Berdasarkan tabel diatas, didapatkan rata-rata bobot tertinggi adalah *defect*, dengan bobot rata-rata sebesar 0,335. Hal tersebut menunjukkan bahwa perbaikan harus dilakukan untuk mengatasi *defect*.

Ruang lingkup pada penelitian ini, yaitu pada proses impor *spare part* milik PTTU yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan barang (*defect*) sehingga menimbulkan klaim barang. Penggunaan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) ini untuk mengetahui dan membatasi elemen yang terlibat dalam proses impor.

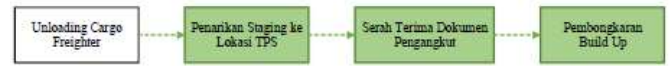


Gambar 3. Diagram SIPOC proses impor spare parts PTTU

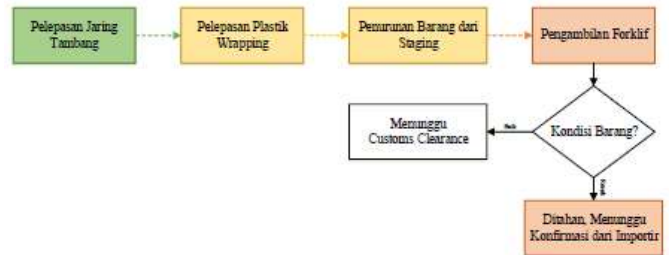
Setelah waste kritis, selanjutnya ada breakdown dari proses impor yang akan ditampilkan dalam bentuk flowchart yang telah diklasifikasikan ke dalam 3 kelompok aktivitas, yaitu Value added (VA), necessary non value added (NNVA), dan non value added (NVA).



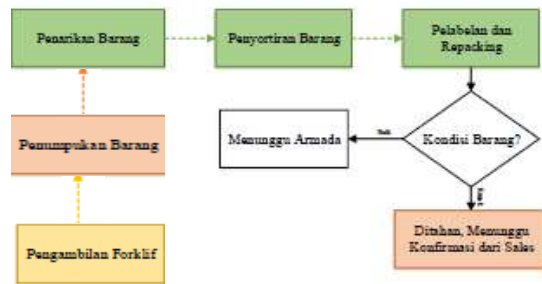
Gambar 4. Kelompok aktivitas



Gambar 5. Proses penerimaan barang di TPS bea cukai

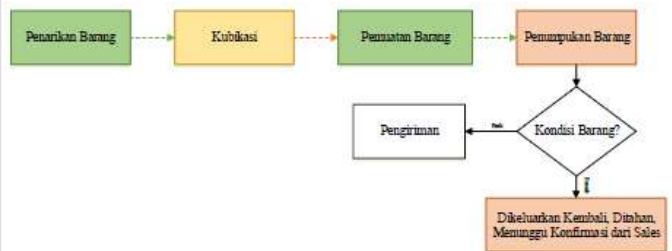


Gambar 6. Proses pembongkaran Build up



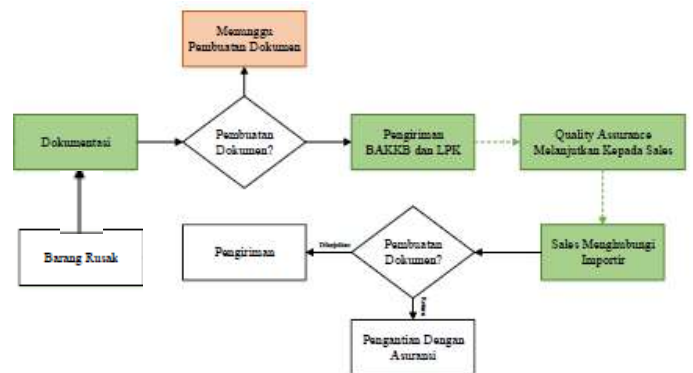
Gambar 7. Proses penyimpanan di crossdocking warehouse CKB Halim

3) *Proses loading barang pada armada truk*



Gambar 8. Proses Loading barang pada armada truk

4) *Proses investigasi klaim barang*



Gambar 9. Proses investigasi klaim barang

Berhubungan dengan kerusakan pada barang disebabkan oleh kesalahan dalam *material handling* contohnya pada saat proses *pick up* oleh HPL, pemuatan ke dalam armada *freighter* Pembongkaran dari armada *freighter*, penerimaan barang di TPS Bea Cukai, pengeluaran barang dari TPS Bea Cukai, penyimpanan barang di *crossdocking warehouse* CKB Halim, pemuatan ke dalam armada truk

Setelah *define*, tahap yang kedua adalah *measure* yaitu penentuan karakteristik dari permasalahan yang ditetapkan pada *defect*. Pada pendekatan Lean Six Sigma, diperlukan perhitungan kapabilitas proses untuk mengetahui nilai level sigmanya. Perhitungan kapabilitas proses dilakukan dengan formula DPMO (*Defect Per Million Opportunities*). Berikut cara menentukan kapabilitas proses:

1) *Critical to quality proses impor spare part PTTU*: Langkah pertama yang mendasar bagi Six Sigma adalah menentukan dengan jelas apa yang diinginkan oleh *customer* atau disebut sebagai CTQ (*Critical To Quality*). Dan tujuan dari identifikasi CTQ ini adalah untuk mengetahui penyebab terjadinya *defect*. Salah satu identifikasi CTQ adalah jenis *defect* pada barang seperti packing rusak, barang penyok, barang retak, barang terbelah, hingga ketanggapan klaim.

2) *Perhitungan kapabilitas proses*

TABEL 5
DATA KERUSAKAN BARANG PADA BULAN JULI 2020-MARET 2021

No	Tahun	Bulan	Jumlah Defect	Jumlah Barang Impor
1	2020	Juli	1	8.287
2		Agustus	0	6.957
3		September	0	7.991
4		Oktober	1	7.933
5		November	0	6.696
6		Desember	2	8.300
7		Januari	0	11.861
8	2021	Februari	0	8.161
9		Maret	27	7.657
Jumlah			31	73/843

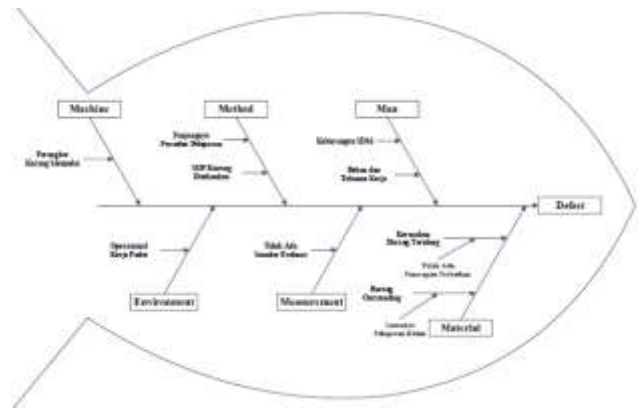
Defect Per Million Opportunities (DPMO) merupakan ukuran kegagalan yang dapat dihitung dalam proyek perbaikan atau kualitas mutu Six Sigma yang menampilkan sejumlah *defect* atau kegagalan per satu juta kesempatan (Gaspersz, 2002). Adapun rumus perhitungan DPMO yaitu :

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah defect}}{\text{Jumlah pemeriksaan (kesempatan)}} \times CTQ$$

Setelah dilakukan perhitungan, mulai dari *Defect per unit* (DPU), *Total opportunity* (TOP), *Defect per opportunity* (DPO), *Defect per million opportunity* (DPMO), lalu mengkonversikannya ke nilai sigma, maka didapatkan nilai sigma dengan presentase free defect sebesar 99,9892% setiap barangnya. Namun, *defect* ini lah yang menjadi *waste* kritis setelah dilakukan pembobotan dengan hasil kuesioner dari para responden di lapangan. Sehingga dapat dikatakan bahwa proses

impor *spare part* PTTU ini telah berjalan secara efektif dan efisien walaupun belum mencapai titik *zero defect*. Untuk meningkatkan dan memaksimalkan kinerja guna menghilangkan *defect* dan mencapai nilai 6 sigma (kesempurnaan), perlunya dilakukan peningkatan dan perbaikan pada proses impor *spare part* PTTU sehingga dapat dilanjutkan ke tahap *analyze*.

Tahap selanjutnya adalah *analyze* yaitu pembuatan *fishbone* diagram atau diagram sebab akibat yang dijadikan tools untuk menganalisis lebih lanjut hasil yang telah didapat pada tahap *measure*.



Gambar 10. Fishbone diagram defect

Berdasarkan *fishbone* tersebut diketahui bahwa keenam kategori ini yaitu *man*, *material*, *method*, *measurement*, *machine* dan *environment* banyak mengakibatkan *defect* pada proses impor *spare part* milik PTTU. Fokus rekomendasi perbaikan adalah kepada kategori yang memiliki akar penyebab masalah yaitu *material*.

Tahap keempat, dari siklus DMAIC adalah *improve* yaitu pemberian rekomendasi perbaikan berupa sistem informasi dari root cause yang telah didapay pada tahap *analyze*. Tahap *improve* ini merupakan tahap terakhir karena pada penelitian ini tidak melakukan penerapan sehingga tidak dapat dilanjutkan ke tahap *control*.

Berdasarkan *Fishbone Diagram*, didapatkan *root cause* yang akan dilakukan perbaikan yaitu tidak adanya kebijakan terkait *monitoring* dalam penerapan perbaikan dan tidak adanya pemberitahuan kerusakan barang secara langsung. Berikut ini merupakan rekomendasi perbaikan yang dapat digunakan untuk mengatasi *root cause* tersebut.

TABEL 6
REKOMENDASI PERBAIKAN

Sebab Kecacatan (Secondary)	Root Cause	Rekomendasi Perbaikan	Bentuk Perbaikan
Tidak ada penerapan perbaikan	Tidak ada kebijakan terkait monitoring penerapan perbaikan	Diperlukan kebijakan terkait monitoring penerapan perbaikan	Pemberian usulan

Lamanya pelaporan klaim	Tidak ada pemberitahuan kerusakan secara langsung	Diperlukan pemberitahuan informasi kerusakan secara real time	Pembuatan aplikasi
-------------------------	---	---	--------------------

Terakhir adalah proses pembuatan aplikasi menggunakan software microdoft power apps. Tujuan pembuatan aplikasi ini adalah untuk dapat memberikan informasi kerusakan barang secara real-time kepada fungsi terkait sehingga konfirmasi bisa dilakukan lebih awal dan dokumen kerusakan bisa dikirimkan setelahnya sebagai bukti kearsipan. Aplikasi ini diberi nama Damage Report Application. Hasil yang diharapkan dari pembuatan aplikasi ini adalah :

1) Aplikasi akan dipakai oleh dua *user* yaitu fungsi *Operation* selaku penemu kerusakan barang di lapangan dan fungsi *Quality Assurance* (QA) selaku penerima informasi yang akan merubah status klaim.

2) Aplikasi *Damage Report* berguna untuk mempermudah fungsi *Quality Assurance* untuk melakukan investigasi, penyelesaian, dan pengontrolan klaim dari adanya suatu *defect*.

3) Aplikasi *Damage Report* berfungsi untuk memberitahu secara *real-time* ketika terjadi kerusakan barang dan mengganti fungsi sementara dari dokumen kerusakan barang (BAKKB dan LPK).

4) Aplikasi ini terdiri dari 8 fitur layar yaitu *Login Screen, Main Screen, Form Screen, Detail Form Screen, Additional Form Screen, Review and Edit Report Screen, Delete Report Screen, dan Status Screen*.

5) Aplikasi ini terkoneksi dengan *database* pada *microsoft share point*. Berfungsi untuk menyimpan data dokumentasi dari foto kerusakan barang.

6) Aplikasi ini dapat melakukan *reminder email* sesuai rancangan. Berguna untuk mempermudah pengontrolan klaim dengan pembuatan alur otomatis pada *microsoft power automate*.

Jadi Fungsi *Operation* akan menggunakan aplikasi ini untuk melaporkan kerusakan pada barang. Selanjutnya fungsi QA akan mendapatkan informasi tersebut sebagai dasar melakukan konfirmasi dengan PTTU selaku importir. Fungsi QA juga bertugas untuk mengganti status *report* sesuai dengan status klaim yang sebenarnya. Aplikasi ini memudahkan fungsi QA untuk melakukan investigasi klaim dan memantau setiap kerusakan barang yang telah terjadi.

Adapun terdapat fitur *reminder email* yang berfungsi untuk mengingatkan kembali fungsi QA ketika terdapat klaim yang belum terselesaikan dengan status "*Not started*". Dimana KPI Klaim sendiri adalah harus terselesaikan dalam kurun waktu kurang dari tiga hari, maka *reminder email* akan otomatis terkirimkan setiap kali 24 jam. Fitur *reminder email* akan berhenti ketika fungsi QA telah merubah status *report* pada aplikasi menjadi "*In progress*".

Aplikasi *Damage Report* akan menjadi solusi perbaikan yang tepat untuk mengurangi salah satu akibat dari adanya *defect* pada proses impor di CKB Halim. Karena mengurangi adanya penimbunan barang yang mengalami *defect* dengan mempercepat alur proses klaim itu sendiri. Berikut merupakan

flowchart penggunaan aplikasi oleh *user Operation* dan QA yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

IV. KESIMPULAN

Hasil identifikasi 7 dari 9 waste (E-DOWNTIME) pada proses impor spare part PTTU menunjukkan bahwa defect merupakan waste yang paling kritis. Hal tersebut diketahui dari hasil pengolahan data dengan metode *Analytical Hierarchy Proses* (AHP) dengan nilai sintesis tertinggi yaitu sebesar 0,3348 atau 33% dari total nilai sintesis keseluruhan *waste*.

Berdasarkan perhitungan nilai sigma didapatkan bahwa *defect* pada proses impor *spare part* PTTU memiliki tingkat kecacatan yang sangat rendah dengan nilai sigma 5,26 dimana hampir mendekati nilai sigma sempurna (*zero defect*). Namun tetap perlunya dilakukan peningkatan dan perbaikan pada proses guna menghilangkan *defect* dan mencapai nilai 6 sigma (kesempurnaan).

Peningkatan perbaikan difokuskan pada penyebab masalah dari kategori material. Adapun akar penyebab (*root cause*) dari *defect* yang ditemukan adalah tidak adanya kebijakan terkait *monitoring* penerapan perbaikan dan tidak adanya pemberitahuan kerusakan secara langsung. Sehingga mengakibatkan barang mengalami kerusakan yang selalu sama dan barang yang menjadi *outstanding*.

Rekomendasi perbaikan pada penelitian yang dapat dihubungkan dengan sistem informasi adalah pembuatan sebuah aplikasi. Aplikasi yang dibuat dinamai dengan *Damage Report*. Berfungsi untuk memberitahu secara *real-time* ketika terjadi kerusakan barang dan mengganti fungsi sementara dari dokumen kerusakan barang (BAKKB dan LPK). Aplikasi *Damage Report* berguna untuk mempermudah fungsi *Quality Assurance* untuk melakukan investigasi, penyelesaian, dan pengontrolan klaim dari adanya suatu *defect*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PEM Akamigas terutama Program Studi Logistik Minyak dan Gas karena telah membantu dalam mempublikasikan jurnal ini. Selanjutnya penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak terkait yang telah membantu dalam menyelesaikan jurnal ini.

REFERENSI

- [1] S. Sarjiyanto and U. S. Maret, "MITIGASI RISIKO DAN KLAIM ASURANSI PENGIRIMAN BARANG EKSPOR PADA PERUSAHAAN INTERNASIONAL FREIGHT FORWARDER (Studi Kasus pada PT. MSA Kargo Surakarta)," *J. Vokasi Indones.*, vol. 7, no. 1, 2019, doi: 10.7454/jvi.v7i1.122.
- [2] J. Hasoloan, "Peranan Perdagangan Internasional dalam Produktifitas dan Perekonomian," *J. Ilm. Pend. Ekon.*, vol. 1, no. 2, pp. 102–112, 2013, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/271659-peranan-perdagangan-internasional-dalam-71f683a0.pdf>
- [3] U. Hanifah, "Pengaruh Ekspor Dan Impor Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia," *Transekonomika Akuntansi, Bisnis Dan Keuang.*, vol. 2, no. 6, pp. 107–126, 2022, doi: 10.55047/transekonomika.v2i6.275.
- [4] S. Wulandari and A. S. Lubis, "Analisis Perkembangan Ekspor Impor Barang Ekonomi di Provinsi Sumatera Utara," *J. Adm. Bisnis*, vol. 8, no. 1, pp. 31–36, 2019, doi: 10.14710/jab.v8i1.22403.
- [5] H. S. Putri, "Penyelesaian Klaim Asuransi Atas Hilangnya

- Kendaraan Bermotor Pada Pembiayaan Murabahah Menurut Prespektif Fatwa DSN-MUI (Study Kasus di FIF Syariah Cabang Pringsewu)," *J. Middle East Islam. Stud.*, 2018.
- [6] Abdul Azis Fitriaji and Aswin Domodite, "Analisis Upaya Meningkatkan Kualitas Produksi Panel Listrik Guna Mengurangi Defect Menggunakan Metode DMAIC," *TEKNOSAINS J. Sains, Teknol. dan Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 90–100, 2022, doi: 10.37373/teknol.v9i1.226.
- [7] A. Ridwan, F. Arina, and A. Permana, "Peningkatan kualitas dan efisiensi pada proses produksi dunnage menggunakan metode lean six sigma (Studi kasus di PT. XYZ)," *Tek. J. Sains dan Teknol.*, vol. 16, no. 2, p. 186, 2020, doi: 10.36055/tjst.v16i2.9618.
- [8] S. Gultom, T. Sarma Sinaga, and S. Sinulingga, "Studi Pengendalian Mutu Dengan Menggunakan Pendekatan Lean Six Sigma Pada Pt. Xyz," *J. Tek. Ind. FT USU*, vol. 3, no. 2, pp. 23–30, 2013.
- [9] H. Nurdianto and H. Meilia, "SPK Penentuan Prioritas Pengembangan Industri Kecil Menggunakan metode Analitical Hierarchy Proses (AHP)," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 3.3, pp. 37–42, 2016.
- [10] M. T. Siregar and Z. M. Puar, "Implementasi Lean Distribution untuk Mengurangi Lead Time Pengiriman pada Sistem Distribusi Ekspor," *J. Teknol.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–8, 2018.