

ANALISIS PENYEBAB *LOSSES* PADA PROSES BONGKAR KARUNG PADA KAPAL MUTASI BAHAN BAKU DENGAN MENGGUNAKAN METODE FTA DAN FMEA

Danindra Meitriandi Caesario

*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

Abstrak

*Kerja praktik yang telah dilakukan bertujuan untuk mengetahui penyebab kehilangan pada bahan baku saat melakukan pembongkaran kapal mutasi bahan baku. Pelaksanaan kerja praktik pada tanggal 16 Januari sampai dengan 24 Februari 2023 di PT Pupuk Kalimantan Timur yang merupakan salah satu perusahaan petrokimia dan pupuk terbesar di Indonesia. Dalam mencari penyebab kehilangan bahan baku, digunakan metode *fault-tree-analysis* dan *failure-mode-and-effect-analysis* yang disempurnakan dengan perhitungan *risk-priority-number*. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer yang diperoleh dari observasi lapangan, wawancara, serta diskusi dengan pihak-pihak terkait dan data sekunder berupa Data Pembongkaran Kapal Pada Tahun 2022. Pada analisis FTA, permasalahan diklasifikasikan dalam aspek material, mesin, manusia, dan metode. Kemudian, hal tersebut dilanjutkan dengan pembobotan pada analisis FMEA. Hasil kerja praktik menunjukkan bahwa beberapa faktor penyebab harus dibenahi dengan investigasi lebih lanjut dan penerapan *standard-operational-procedure* yang baru.*

Kata kunci: *penyebab losses; bahan baku; pembongkaran kapal; FTA; FMEA*

Abstract

*The practical work that has been carried out aims to find out the causes of loss of raw materials when carrying out ship dismantling of raw material mutations. Implementation of practical work from January 16 to February 24 2023 at PT Pupuk Kalimantan Timur which is one of the largest petrochemical and fertilizer companies in Indonesia. In searching for the causes of loss of raw materials, the *fault-tree-analysis* and *failure-mode-and-effect-analysis* methods are used and perfected by calculating the *risk-priority-number*. The data used in this research is in the form of primary data obtained from field observations, interviews, and discussions with related parties and secondary data in the form of Ship Dismantling in 2022. In the FTA analysis, problems are classified into material, machine, human and method. Then, it is followed by weighting in the FMEA analysis. The results of practical work indicate that several causative factors must be addressed by further investigation and the application of new standard operating procedures.*

Keywords: *causes of loss; raw materials; ship dismantling; FTA; FMEA*

1. Pendahuluan

Dalam mencapai keberjalanan suatu unit produksi, diperlukan kesesuaian input bahan baku yang sesuai dengan output produksi. Bahan baku adalah suatu bahan yang membentuk bagian besar dari produk jadi (output) dan diperoleh dari alam ataupun dibeli dari perusahaan lain.

Dengan kata lain, ketersediaan bahan baku dalam perusahaan manufaktur menjadi kebutuhan dasar dalam menjalankan proses produksi. Maka dari itu, urgensi dan kualitas atas *handling* tidak hanya saat proses produksi, melainkan sama pentingnya saat proses *handling* bahan baku.

PT Pupuk Kalimantan Timur adalah perusahaan manufaktur yang beroperasi pada sektor industri petrokimia. Produk dan fokus utama dari PT Pupuk Kaltim diantaranya ialah produksi amoniak, urea, produk pupuk, petrokimia, agroindustri, dan bahan kimia. Dalam menjalankan bisnisnya, PT Pupuk Kaltim

*Penulis Korespondensi

E-mail: danindramc@students.undip.ac.id

membutuhkan suplai bahan baku dalam jumlah yang sangat besar. Bahan baku tersebut berasal dari berbagai tempat, bisa dalam negeri maupun luar negeri. Urgensi atas kuantitas, kualitas, harga, serta ketepatan waktu dalam pengiriman menjadi parameter yang diperhatikan oleh PT Pupuk Kaltim. Setelah itu, kondisi bahan baku harus terjaga baik dari aspek kualitas dan kuantitasnya. Dalam hal ini, bahan baku menjadi tanggung jawab dari Departemen Perencanaan, Penerimaan, & Pergudangan bagian gudang bahan baku. Kualitas yang terjaga berarti bahan baku tetap dalam kondisi yang baik atau tidak rusak, sedangkan kuantitas berarti idealnya bahan baku tetap dalam jumlah yang sama sejak proses penerimaan hingga saat sebelum diproduksi oleh unit produksi. Realitanya, bagian

gudang bahan baku mengalami kendala saat proses penerimaan bahan baku yang ada pada pembongkaran kapal mutasi. Dalam menjalankan bongkar muat kapal, terdapat *losses* pada bahan baku. *Losses* tersebut apabila dilihat sesekali, hanya nampak dalam jumlah kecil. Namun, proses bongkar muat dilaksanakan selama minimal lima hari dan kuantitas yang dibongkar dalam jumlah yang sangat besar. Maka dari itu, terdapat repetisi aktivitas pembongkaran yang dilakukan dalam lima hari tersebut. Apabila jumlah *losses* dan jumlah repetisi dikalikan, akan didapatkan nilai *losses* bahan baku yang besar. Jumlah tersebut menjadi kerugian bagi PT Pupuk Kaltim karena telah kehilangan sekian ton bahan baku. Berikut merupakan tabel data pembongkaran muat pada kapal selama tahun 2022

Tabel 1. Data Bongkar Muat Kapal Tahun 2022

No	Nama Item	Bongkar		B/L (ton)	Qty JeTim (ton)	Selisih (ton)
		Mulai	Selesai			
1	DAP 61	8 Nov	12 Nov	6.300.000	6.300.970	970
2	Phospate Rock	14 Sep	19 Sep	8.600.000	8.706.530	106.530
3	Phospate Granule	5 Okt	14 Okt	500.000	495.322	-4,678
4	Phospate Granule	1 Des	12 Des	500.000	500,372	372
5	KCL Powder	26 Nov	2 Des	27.500.000	27.500,000	0
6	Clay Putih	5 Okt	14 Okt	1.250.000	1.259,260	9,260
7	Clay Putih	1 Des	12 Des	1.150.000	1.148,096	-1,904
8	Brucite	5 Okt	14 Okt	630.320	630,360	0,040
9	Brucite	17 Okt	23 Okt	1.717.470	1.714,540	-2,930
10	Brucite	1 Des	12 Des	221.250	220,388	-862
11	MgO 10% Granullar	1 Des	12 Des	500.000	498,426	-1,574
12	MgO 18% Granullar	5 Okt	14 Okt	1.600.000	1.584,907	-15,093
13	MgO 18% Granullar	17 Okt	23 Okt	400.000	401,740	1,740
14	MgO 18% Granullar	1 Des	12 Des	450.000	447,162	-2,838
15	Boric Acid	17 Okt	23 Okt	250.000	250,530	530
16	Boric Acid	1 Des	12 Des	250.000	250,400	400
17	Boric Acid Granular	17 Okt	23 Okt	100.000	99,730	-270

Dari tabel yang telah disajikan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa PT Pupuk Kaltim melakukan bongkar muat sebesar 53.991 ton dan mendapatkan kerugian sebanyak 30,1 ton yang merupakan 0,05 persen dari keseluruhan bahan baku yang seharusnya. PT Pupuk Kalimantan Timur mengalami kerugian bahan baku senilai Rp 58.000.381 selama tahun 2022.

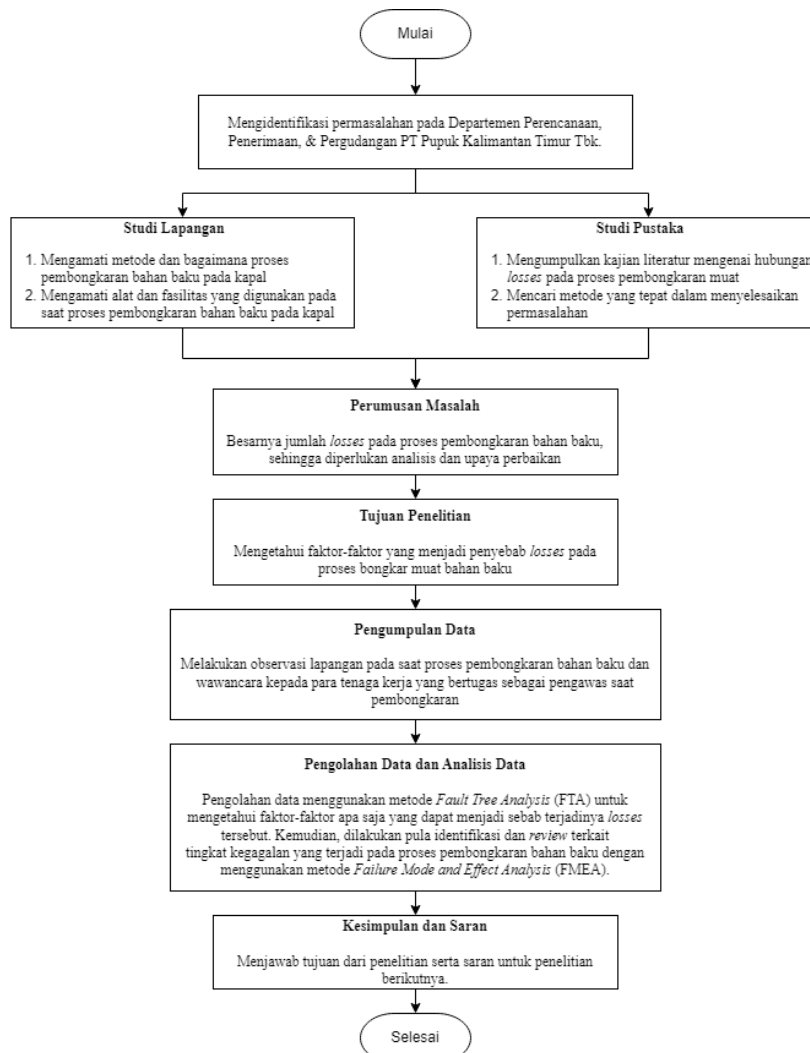
Dalam menanggulangi masalah tersebut, diperlukan analisis penyebab *losses* pada bahan baku saat proses bongkar muat kapal. Metode yang tepat dalam menganalisis masalah diatas diantaranya *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang dapat menjadi sebab terjadinya *losses* tersebut dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang dapat menjelaskan tentang pembobotan dengan nilai

Severity (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) yang juga berdasar pada potensi efek kegagalan, penyebab kegagalan, dan nilai *Risk Priority Number* (RPN).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menemukan penyebab *losses* pada bahan baku saat proses bongkar muat kapal. Harapannya, didapatkan beberapa usulan perbaikan atas masalah *losses* bahan baku yang ada pada PT Pupuk Kalimantan Timur.

2. Metode Penelitian

Sebelum melakukan sebuah penelitian, diperlukan perancangan secara struktural yang dapat menjadi acuan dalam menjalankan penelitian. Alur penelitian dapat dijelaskan melalui **Gambar 1** yang tercantum dibawah.



Gambar 1. Alur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan terkait alur penelitian yang dilakukan:

a. Identifikasi Permasalahan

Pada tahap ini dilakukan dengan mengamati segala proses yang terdapat pada Bagian Bahan Baku & Bahan Penolong. Kemudian, dilakukan *listing* terkait beberapa permasalahan yang berpotensi untuk diteliti oleh penulis.

b. Studi

Pada tahap ini dilakukan dua macam studi, diantaranya yaitu:

a) Studi Lapangan

Dilakukan pengamatan terkait proses pembongkaran bahan baku pada kapal. Selain itu, terdapat beberapa faktor dalam penyebab *losses*, seperti alat, fasilitas, tenaga kerja, lingkungan, dan cuaca.

b) Studi Pustaka

Dilakukan pengumpulan kajian literatur yang berkenaan dengan potensi-potensi masalah yang telah ditemukan sebelumnya.

c. Perumusan Masalah

Setelah melakukan studi literatur dan lapangan, penulis dapat menemukan metode yang tepat terhadap masalah yang dipilih.

d. Tujuan Penelitian

Pada tahap ini penulis merumuskan beberapa tujuan dalam penelitian ini. Tujuan dapat ditemukan setelah topik utama pembahasan ditemukan.

e. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi atau data yang berguna untuk tercapainya tujuan penelitian. Berikut merupakan beberapa cara penulis dalam mendapatkan data:

1. Data Primer

Penulis melakukan observasi lapangan dengan mengamati proses pembongkaran bahan baku yang ada dalam, melakukan wawancara, menyebarkan kuisioner, serta berdiskusi dengan pihak-pihak terkait.

2. Data Sekunder

Penulis melakukan pencarian data pembongkaran bahan baku yang dimiliki perusahaan.

f. Pengolahan dan Analisa Data

Pada tahap ini dikumpulkan beberapa data yang telah dicari, dilakukan pengolahan data, serta dilakukan analisis terhadap pengolahan data yang telah dilakukan. Data yang didapat berupa data primer dan sekunder. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

g. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini dilakukan pemberian kesimpulan terhadap penelitian yang dilakukan. Kemudian, disajikan beberapa saran yang sekiranya bermanfaat bagi perusahaan sebagai bahan pertimbangan dalam memperbaiki kesalahannya dan penelitian selanjutnya yang akan melakukan penelitian serupa.

Pada penelitian yang dilakukan di PT Pupuk Kalimantan Timur ini, jenis data yang digunakan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

Data yang diambil merupakan data kuisioner penyebab *losses* bahan baku pada saat pembongkaran kapal, wawancara, serta diskusi kepada pihak-pihak yang terlibat di lapangan.

2. Data Sekunder

Data yang diambil merupakan data pembongkaran bahan baku yang dilakukan selama tahun 2022 yang didapatkan dari arsip Departemen Perancangan, Penerimaan, & Pergudangan.

Dalam menentukan faktor penyebab buruknya kualitas suatu proses diperlukan suatu alat yang dapat menjabarkan secara baik terkait elemen-elemen yang menjadi faktor, jenis *event*, penyebab, efek, nilai keparahan, seberapa sering kejadian terjadi, dan kemudahan deteksi akan suatu masalah. Berikut merupakan beberapa metode yang digunakan dalam mengidentifikasi penyebab *losses* bahan baku pada proses pembongkaran kapal mutasi.

a. *Fault Tree Analysis* (FTA)

Fault Tree Analysis adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan atau kerugian dari kejadian puncak (*Top Event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *Top Event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*). Terdapat lima langkah dalam menentukan FTA, diantaranya:

1. Mendefinisikan masalah dan kondisi batas dari suatu sistem yang ditinjau

2. Penggambaran model grafis fault tree
3. Mencari minimal cut set dari analisa fault tree
4. Melakukan analisis kualitatif dari fault tree
5. Melakukan analisis kuantitatif dari fault tree

Langkah pertama diatas bertujuan untuk mencari *top event* yang merupakan definisi dari kegagalan suatu system, ditentukan terlebih dahulu dalam menentukan sebuah model grafis FTA. Tahapan kedua membuat model grafis *Fault Tree*. Aturan dalam membuat FTA adalah:

1. Mendeskripsikan *fault event* (kejadian gagal)
2. Mengevaluasi *fault event* (kejadian gagal)
3. Melengkapi semua gerbang logika (*logical gate*)

b. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Menurut Chrysler dalam Fauzi et al (2016), FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas.

1. Terdapat langkah dasar dalam proses implementasi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yaitu sebagai berikut:
2. Mengidentifikasi fungsi pada proses produksi.
3. Mengidentifikasi potensial *failure mode* pada proses produksi.
4. Mengidentifikasi potensi efek kegagalan produksi.
5. Mengidentifikasi penyebab kegagalan proses produksi.
6. Mengidentifikasi mode deteksi proses produksi.
7. Menentukan rating terhadap *Severity*, *Occurrence*, *Detection* dan *RPN* (*Risk Priority Number*) pada proses produksi.
8. Usulan perbaikan

3. Hasil dan Pembahasan

Berikut merupakan beberapa data yang ditemukan selama magang berlangsung:

a. Observasi Lapangan

1) Karung Rusak

Berikut merupakan gambar karung rusak pada saat proses pembongkaran bahan baku:



Gambar 2 Karung Rusak

- 2) Karung rusak yang tetap diangkat
Berikut merupakan gambar karung rusak yang diangkat pada saat proses pembongkaran bahan baku:



Gambar 3 Bahan Baku Tumpah



Gambar 5 Bahan Baku Terkena Air

- 3) Bahan baku yang tidak dibersihkan
Berikut merupakan gambar material tumpah yang tidak dibersihkan pada saat proses pembongkaran bahan baku:



Gambar 4 Material Tumpah Tidak Dibersihkan

- 4) Bahan baku terkena air
Berikut merupakan gambar bahan baku terkena air pada saat proses pembongkaran bahan baku:

b. Wawancara dan Diskusi

- 1) Pengangkatan karung menggunakan gancu
- 2) Fork pada *forklift* menusuk karung
- 3) Penyusunan karung yang tidak rapi
- 4) Pengangkatan menggunakan jaring yang ruas-ruasnya terlalu besar

Selain memperoleh data primer, diperoleh juga data sekunder berupa data pembongkaran pada kapal selama tahun 2022 yang dilaksanakan oleh PT Pupuk Kalimantan Timur.

Tabel 2 Data Sekunder

No	Nama Item	Bongkar		B/L (ton)	Qty JeTim (ton)	Selisih (ton)
		Mulai	Selesai			
1	DAP 61	8 Nov	12 Nov	6.300.000	6.300.970	970

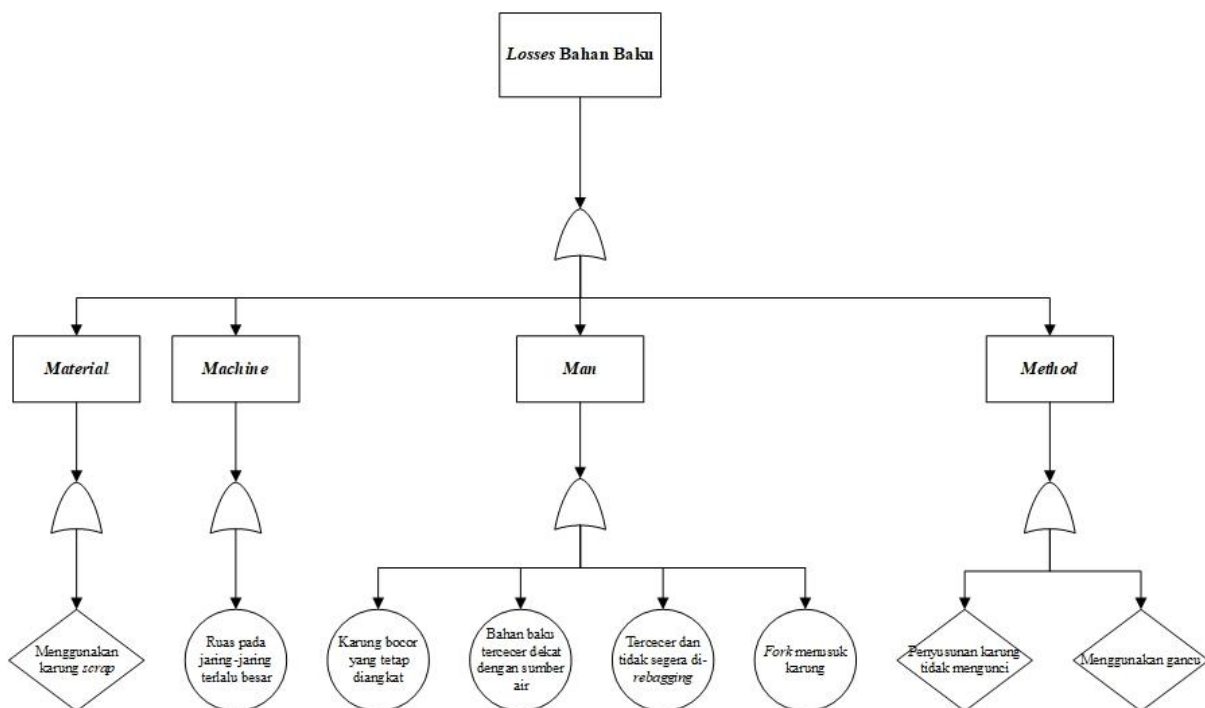
2	Phosphate Rock	14 Sep	19 Sep	8.600.000	8.706.530	106.530
3	Phosphate Granule	5 Okt	14 Okt	500.000	495.322	-4.678
4	Phosphate Granule	1 Des	12 Des	500.000	500,372	372
5	KCL Powder	26 Nov	2 Des	27.500.000	27.500,000	0
6	Clay Putih	5 Okt	14 Okt	1.250.000	1.259,260	9,260
7	Clay Putih	1 Des	12 Des	1.150.000	1.148,096	-1,904
8	Brucite	5 Okt	14 Okt	630.320	630,360	0,040
9	Brucite	17 Okt	23 Okt	1.717.470	1.714,540	-2,930
10	Brucite	1 Des	12 Des	221.250	220,388	-862
11	MgO 10% Granular	1 Des	12 Des	500.000	498,426	-1,574
12	MgO 18% Granular	5 Okt	14 Okt	1.600.000	1.584,907	-15,093
13	MgO 18% Granular	17 Okt	23 Okt	400.000	401,740	1,740
14	MgO 18% Granular	1 Des	12 Des	450.000	447,162	-2,838
15	Boric Acid	17 Okt	23 Okt	250.000	250,530	530
16	Boric Acid	1 Des	12 Des	250.000	250,400	400
17	Boric Acid Granular	17 Okt	23 Okt	100.000	99,730	-270

Setelah mendapatkan beberapa data primer dan sekunder yang menjadi bahan fokus utama dalam topik ini, selanjutnya akan dilakukan akar penyebab *losses* pada proses pembongkaran bahan baku. Pencarian akar permasalahan tersebut dilakukan dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang dapat menjadi sebab terjadinya *losses* tersebut. Kemudian, dilakukan pula identifikasi dan *review* terkait tingkat kegagalan yang terjadi pada proses

pembongkaran bahan baku dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

a. Analisis *Fault Tree Analysis* (FTA)

Berikut merupakan analisis *losses* bahan baku dengan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) pada *losses* bahan baku dengan kemasan karung untuk mencari tahu faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya *losses* tersebut.



Gambar 6 Analisis *Fault Tree Analysis* Terhadap Penyebab *Losses*

Dari hasil analisis yang telah dilakukan dengan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) yang tertera pada gambar 5.7, didapatkan beberapa faktor penyebab *losses* bahan baku saat proses bongkar muat kapal di

PT Pupuk Kalimantan Timur. Faktor-faktor penyebabnya adalah sebagai berikut:

1. Faktor *Material*

Faktor material menjadi salah satu faktor bagaimana metode penanganan proses bongkar muat bahan baku. Pengaruh material pada jumlah *losses* bahan baku ialah terkait penggunaan karung yang merupakan karung bekas oleh vendor bahan baku. Dengan ini, karung dapat mudah untuk robek atau koyak karena rapuh termakan umur dan gesekan yang sebelumnya didapatkan saat pengangkutan sebelumnya. Faktor penyebab tersebut perlu dilakukan investigasi lebih dalam karena sulitnya pendeteksian aktivitas tersebut.

2. Faktor *Machine*

Faktor mesin merupakan salah satu faktor yang menjadi alat bantu saat proses pemindahan bahan baku dari kapal menuju truk trailer. Pengaruh mesin pada jumlah *losses* bahan baku ialah dengan penggunaan jaring-jaring yang ruas antar talinya terlalu besar. Hal tersebut dapat menyebabkan karung terjatuh ke dalam laut atau ke lantai. Efeknya ialah kerugian sebagian atau keseluruhan pada bahan baku berkemasan karung yang bocor karena jatuh ke lantai dan terkontaminasi cairan atau zat lain yang ada di permukaan lantai. Selain itu, efek jatuhnya karung ke dalam laut ialah kehilangan secara utuh pada satu satuan karung yang bernilai sebanyak 50 kg.

3. Faktor *Man*

Faktor manusia adalah salah satu faktor yang menjadi penggerak aktivitas bongkar muat kapal dari kapal menuju truk trailer. Pengaruh *man* pada jumlah *losses* bahan baku, diantaranya karung bocor yang tetap diangkat, bahan baku tercecer dekat dengan sumber air, tercecer dan tidak segera di-*rebagging*, dan *fork* menusuk karung. Faktor-faktor seperti karung bocor yang tetap diangkat, tercecer dan tidak segera di-*rebagging*, serta *fork* menusuk karung dapat menyebabkan bahan baku terjatuh ke lantai dan terbang terbawa angin. Selain itu, tercecernya bahan baku dapat menyebabkan kerusakan bahan baku. Hal ini terjadi apabila bahan baku terjatuh didekat zat yang bersifat cair. Berikut merupakan kronologi faktor *man* pada penyebab *losses* saat pembongkaran bahan baku:

a) Karung bocor yang tetap diangkat

Hal ini disebabkan oleh ketidakcermatan dari tenaga kerja saat proses pemindahan karung dari palka kapal ke jaring-jaring.

b) Bahan baku tercecer dekat dengan sumber air

Hal ini disebabkan oleh ketidakcermatan dari tenaga kerja pada bahan baku yang tercecer. Kemudian, terdapat bagian palka yang menjadi tempat cuci kaki dari para tenaga kerja saat akan istirahat bongkar muat, sehingga bahan baku yang tercecer tersebut terkena/terpercik air.

c) Tercecer dan tidak segera di *re-bagging*

Hal ini disebabkan oleh ketidakcermatan dari tenaga kerja yang kurang memerhatikan bahan baku yang tercecer. *Rebagging* bertujuan sebagai antisipasi atas kerusakan atau tercecernya lebih lanjut pada bahan baku.

d) *Fork* menusuk karung

Hal ini disebabkan oleh ketidakcermatan dari operator *forklift* saat memindahkan bahan baku yang berada di atas pallet untuk diletakkan di atas truk trailer.

4. Faktor *Method*

Faktor metode merupakan salah satu faktor yang menjelaskan bagaimana cara *man* memindahkan bahan baku dari kapal hingga diletakkan di atas truk trailer. Pengaruh *method* pada jumlah *losses* bahan baku diantaranya yaitu penggunaan gancu dan penyusunan karung yang tidak mengunci satu sama lain. Dua faktor penyebab tersebut perlu dilakukan investigasi lebih dalam karena sulitnya pendeteksian aktivitas tersebut. Berikut merupakan kronologi faktor *method* pada penyebab *losses* saat pembongkaran bahan baku:

a) Penggunaan gancu

Hal ini disebabkan oleh keyakinan tenaga kerja yang meyakini bahwa gancu dapat memudahkan proses pemindahan karung dari palka kapal untuk diletakkan di atas jaring-jaring tanpa memperhatikan efek kondisi karung yang diangkatnya. Penggunaan gancu ini dapat menyebabkan robek pada karung bahan baku, sehingga bahan baku akan tercecer baik saat diangkat.

b) Penyusunan karung yang tidak mengunci

Hal ini disebabkan oleh ketidakcermatan para penyusun yang bertugas menyusun karung saat sebelum kapal menuju dermaga tujuan. Susunan yang tidak mengunci dapat berefek pada jatuh dan/atau robeknya karung di palka saat proses pengiriman dari dermaga asal menuju dermaga tujuan.

b. Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Berdasarkan analisis Fault Tree Analysis (FTA) yang telah dirancang sebelumnya, kemudian dilakukan pembuatan tabel Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) yang dapat menjelaskan tentang pembobotan dengan nilai Severity (S), Occurrence (O), dan Detection (D) yang juga berdasar pada potensi efek kegagalan, penyebab kegagalan, dan nilai Risk Priority Number (RPN). Nilai pembobotan yang digunakan pada analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) ini didapatkan dari hasil observasi lapangan, wawancara, serta

diskusi dengan pihak-pihak yang menangani pembongkaran bahan baku dari kapal.

Tabel 3 Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Pada *Losses* Bahan Baku

<i>Failure Mode</i>	<i>Effect of Failure Mode</i>	<i>Cause of Failure Mode</i>	<i>Severity Rating</i>	<i>Occurrence Rating</i>	<i>Detection Rating</i>	<i>RPN</i>
<i>Machine</i>	Karung jatuh ke laut	Pembongkaran karung menggunakan jaring-jaring dengan jarak jaring yang terlalu lebar	6	5,6	4,8	113
<i>Material</i>	Tumpah ke dermaga atau laut	Karung bocor atau jebol karena menggunakan karung <i>scrap</i> , sehingga besar kemungkinan getas (rapuh)	6	5	3,6	84,7
<i>Method</i>	Karung jatuh saat dibawa ke gudang	Penyusunan karung yang tidak mengunci satu sama lain di atas palet, sehingga bocor/jebol saat proses pengiriman	7	5,2	3,2	99,7
	Karung robek	Buruh menggunakan gancu saat proses pengangkatan	8,6	3,8	3,6	109,8
<i>Man</i>	Tumpah ke dermaga atau laut	Karung bocor yang tetap diangkat	7,2	5,4	3,2	123,8
	Tumpah ke dermaga dan tercampur dengan bahan baku lain	Bahan baku yang tercecer tidak dibersihkan dan tidak segera di <i>rebagging</i>	4,6	6	4,2	89,3
	Terkena air	Bahan baku yang tercecer di dekat dengan sumber tidak dibersihkan (cuci kaki)	3	2,6	2,8	39,7
	Karung jatuh dan tumpah di dermaga atau selama perjalanan	<i>Fork</i> dari <i>forklift</i> menusuk karung	4,4	2,6	3	34,7

Dari data hasil analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) tersebut didapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dari mulai yang terbesar sampai yang terkecil. Berikut adalah usulan perbaikan atas *Fault Tree Analysis* (FTA) dan

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dari penyebab *losses* bahan baku saat proses bongkar muat kapal di PT Pupuk Kalimantan Timur yaitu sebagai berikut:

Tabel 4 Usulan Perbaikan dari Hasil Analisis FTA dan FMEA

<i>Failure Mode</i>	Faktor Penyebab <i>Losses</i>	Usulan Perbaikan
Material	Pembongkaran karung menggunakan jaring-jaring dengan jarak jaring yang terlalu lebar	Melakukan perbaikan pada jaring-jaring yang terlalu lebar atau menggantinya
Machine	Karung bocor atau jebol karena menggunakan karung lama, sehingga besar kemungkinan getas (rapuh)	Melakukan investigasi kepada pihak vendor bahan baku yang terkait
Man	Karung bocor yang tetap diangkat	

	Bahan baku yang tercecer tidak dibersihkan dan tidak segera di <i>rebagging</i>	Merancang dan menerapkan SOP yang mengatur tata cara pengangkatan dalam proses bongkar muat.
	Bahan baku yang dekat dengan sumber air tercecer tidak dibersihkan (cuci kaki)	
	Fork dari <i>forklift</i> menusuk karung	Melakukan peringatan dan pengawasan terhadap operator <i>forklift</i> yang disertai pembuatan dan penerapan SOP bongkar muat.
Method	Penyusunan karung yang tidak mengunci satu sama lain, sehingga bocor/jebol saat proses pengiriman menuju gudang	Melakukan investigasi kepada pihak PBM
	Buruh menggunakan gancu saat proses pengangkatan	Melakukan peringatan dan pengawasan terhadap tenaga kerja bongkar muatan dan merancang serta menerapkan SOP yang mengatur tata cara pengangkatan dalam proses bongkar muat.

5. Kesimpulan

PT Pupuk Kaltim memiliki beberapa masalah yang menjadi urgensitas utama, diantaranya yaitu karung jatuh ke laut, karung bocor yang tetap diangkat, dan penyusunan karung saat proses *unloading* yang tidak mengunci satu sama lain. Hal tersebut ditinjau dari nilai RPN yang terbesar. Selain itu, terdapat beberapa masalah yang memerlukan investigasi lebih dalam menyelesaikan masalah losses bahan baku di PT Pupuk Kaltim. Diantaranya yaitu penggunaan karung scrap kepada vendor, penggunaan gancu selama *loading* bahan baku dari dermaga asal menuju dermaga tujuan, dan penyusunan karung saat *unloading* yang tidak mengunci satu-sama lain kepada PBM.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu penelitian ini baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Hamdani, Deni. "Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Pada PT X." *Jurnal Ekonomi, Manajemen dan Perbankan (Journal of Economics, Management and Banking)* 6.3 (2022): 139-143.
- Nastiti, Heni. "Analisis pengendalian kualitas produk dengan metode statistical quality control (Studi kasus: pada PT "X" Depok)." *Sustainable Competitive Advantage (SCA)* (2014): 4(1).
- Prihantoko, Stefanus Anjasmoro. "Minimasi Waste Pada PT. Petrokimia Kayaku

Menggunakan Analisis *Lean Manufacturing*. Diss." *Diss. UAJY* (2015).

Vindi, Afriyadi. "ANALISA KUALITAS PEMOTONGAN PLATE MENGGUNAKAN METODE FMEA DI PT. KORINA." <http://unugha.ac.id> (2019).