

ANALISIS WASTE PADA AKTIVITAS PRODUKSI BTA SK 32 DENGAN MENGGUNAKAN LEAN MANUFACTURING DI PT. XYZ

Mochamad Ismail Zakaria¹⁾, Rochmoeljati²⁾

^{1, 2)}Program Studi Teknik Industri,

^{1, 2)}Fakultas Teknik

^{1, 2)}Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Jl. Rungkut Madya, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Kota SBY, Jawa Timur 60294

e-mail: mizakaria2345@gmail.com¹⁾, rochmoeljati@gmail.com²⁾

ABSTRAK

PT. XYZ adalah perusahaan di bidang manufaktur dengan hasil produk batu tahan api (BTA). Dalam memproduksi BTA SK 32, PT. XYZ pada proses produksinya masih terdapat pemborosan (waste) di area lantai produksi, seperti defect, waiting, excess processing, overproduction, transportation, excess inventory, dan unnecessary motion. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi perbaikan dalam menangani terjadinya waste tersebut dengan menggunakan metode Lean Manufacturing. Berdasarkan skor rata-rata pemborosan yang terjadi pada proses produksi BTA SK 32 adalah Defect dengan skor sebesar 3,5, Waiting dengan skor sebesar 3,2, Excess Processing dengan skor sebesar 3, Inventory dengan skor sebesar 2,5, Overproduction dengan skor sebesar 2,4, Unnecessary Motion dengan skor sebesar 1,3, dan Transportation dengan skor sebesar 1. Rekomendasi usulan yang kritis diketahui dengan jumlah Risk Priority Number tertinggi. Rekomendasi yang diusulkan antara lain perlu adanya pengawasan serta petunjuk Standard Operation Procedure tentang pencampuran air di proses mixing, perlu adanya evaluasi di proses mixing, melihat kondisi mesin secara menyeluruh, pengecekan yang lebih ketat pada bahan baku.

Kata Kunci: *Big Picture Mapping, Failure Mode and Effect Analysis, Fishbone, Process Activity Model, Value Stream Analisis Tools*

ABSTRACT

PT. XYZ is a manufacturing company producing refractory stone (BTA) products. In producing BTA SK 32, PT. XYZ in the production process there is still waste (waste) in the production floor area, such as defects, waiting, excess processing, overproduction, transportation, excess inventory, and unnecessary motion. This research aims to provide recommendations for improvement in dealing with the occurrence of waste using the Lean Manufacturing method. Based on the average score of waste that happened in the BTA SK 32 production process is Defect with a score of 3.5, Waiting with a score of 3.2, Excess Processing with a score of 3, Inventory with a score of 2.5, Overproduction with a score of 2.4, Unnecessary Motion with a score of 1.3, and Transportation with a score of 1. Critical recommendation recommendations are known with the highest number of Risk Priority Numbers. Proposed recommendations include the need for supervision as well as the Standard Operational Procedure guidelines on mixing water in the mixing process, there needs to be an evaluation in the mixing process, looking at the condition of the machine as a whole, tighter checks on raw materials.

Keywords: *Big Picture Mapping, Failure Mode and Effect Analysis, Fishbone, Process Activity Model, Value Stream Analisis Tools*

I. PENDAHULUAN

Persaingan industri di era global saat ini meningkat sangat pesat. Persaingan ini timbul sebagai salah satu konsekuensi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Persaingan ini menuntut sebuah industri terus mengembangkan kapabilitasnya demi memenuhi tuntutan dari pasar yang ada. Perbaikan pada kualitas produk, jumlah produksi, serta pengiriman tepat waktu dapat memberikan kepuasan kepada pelanggan. Pilar utama perbaikan yang terus menerus dengan cara mengurangi pemborosan (*waste*) karena pemborosan (*waste*) merupakan aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah (Catur, 2015). Dengan mengurangi pemborosan (*waste*) perusahaan dapat meningkatkan kualitas yang lebih tinggi, biaya yang lebih rendah, dan *lead time* yang lebih pendek.

PT. XYZ adalah perusahaan di bidang manufaktur dengan hasil produk batu tahan api (BTA). Pada proses produksi BTA SK 32 masih terdapat kecacatan yang timbul, perusahaan menetapkan 2% *defect*. Presentase jumlah produk cacat yang muncul pada bulan November 2018 – Oktober 2019 sebesar 2.97%. Terdapat pemborosan waktu menunggu (*Waiting*) yaitu pemberhentian mesin akibat dari *unplanned downtime* yang secara tiba-tiba dengan rata – rata waktu *downtime* adalah 5.25 jam. Kemudian terdapat pemborosan proses berlebihan yang tidak perlu (*Excess Processing*) yaitu dengan tingginya tingkat *rework* yang terjadi di perusahaan sebesar 6141 pcs BTA SK32. Serta terdapat *Overproduction* yaitu produk yang dihasilkan melebihi dari yang direncanakan diawal sebesar 6154 pcs BTA SK32. *Inventory* yaitu penumpukan dan penyimpanan material selama proses produksi sebesar 1454 pcs BTA SK32. Terdapat *Transportation* perpindahan yang cukup lumayan jauh dengan rata-rata waktu 10 menit dan terdapat *Motions* gerakan yang melibatkan ergonomis dimana pekerja bercanda frekuensi 5 kali dalam 10 menit.

Berdasarkan permasalahan tersebut, menurut (Wijayanto dkk, 2015) *Lean Manufacturing* dapat diimplementasikan karena *Lean Manufacturing* merupakan suatu konsep yang digunakan untuk pencapaian perbaikan yang berkesinambungan dalam kinerja perusahaan dengan langkah mengeliminasi pemborosan (*waste*) yang tidak memberikan nilai tambah. Peneliti mengharapkan agar dapat memberikan solusi yang tepat untuk mereduksi pemborosan (*waste*) pada rantai produksi yang terjadi di PT. XYZ sehingga terjadi efisiensi

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Lean Manufacturing*

Lean Manufacturing adalah praktik produksi yang mempertimbangkan pengeluaran sumber daya yang ada untuk mendapatkan nilai yang ekonomis dengan mereduksi pemborosan. Menurut (Johannes, 2017) *Lean Manufacturing* bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan dengan perbaikan dan pengembangan yang terus-menerus dan berkelanjutan, membuat aliran proses produksi menjadi lancar untuk mencapai. *Lean* adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang dan/atau jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). Menurut (Gasperz, 2011), (Pujotomo, 2015), dan (Purba, 2017) tujuan dari *lean* adalah meningkatkan terus-menerus *customer value* melalui peningkatan terus-menerus rasio antara nilai tambah terhadap *waste* (*the value-to-waste ratio*). Pengertian pemborosan adalah segala sesuatu tidak memberi nilai tambah itulah pemborosan. *Just In Time* (JIT) merupakan integrasi dari serangkaian aktivitas desain untuk mencapai produksi *volume* tinggi dengan menggunakan minimum persediaan untuk bahan baku, WIP, dan produk jadi (Akil, 2016)(Wang, 2011). Terdapat berbagai macam usaha untuk menghilangkan atau meminimasi pemborosan, para pengguna *lean manufacturing system* menggunakan berbagai macam alat (*tools*). Namun, menurut (Bhasin, 2015),

(Ristono, 2010), dan (Netland dkk, 2017) fokus *tools* yang digunakan berbeda-beda ada yang menitikberatkan pada area kerja, komunikasi, pengamatan langsung, mendeteksi penyebab masalah, kerangka perbaikan, tujuan akhir, sasaran efisiensi, perbaikan dimasa mendatang, dan sebagainya.

B. *Big Picture Mapping*

Big Picture Mapping adalah metode yang menggunakan gambar dari proses dan mengidentifikasi dan mengukur *waste* dalam proses. *Big Picture Mapping* (BPM) dibuat dalam bentuk grafik berupa *flowchart* dan digunakan untuk menganalisa dan merancang aliran material dan informasi yang dibutuhkan untuk memberikan produk dan jasa kepada pelanggan. Dengan mengetahui informasi maupun material dalam bentuk simbol-simbol atau *flowchart* tersebut diharapkan setiap orang memahami kondisi yang terjadi pada perusahaan (Setyastuti dkk, 2017)(Wilson, 2009). *Big Picture Mapping* merupakan metode yang sangat diperlukan dan cocok karena dapat digunakan untuk melakukan identifikasi *waste*, menganalisa *waste*, kemudian mencari solusi untuk melakukan usulan perbaikan untuk mengurangi *waste* yang terjadi.

C. *Value Stream Mapping Tools (VALSAT)*

VALSAT merupakan metode yang dikembangkan oleh Hines dan Rich yang dipergunakan dalam memilih *Value Stream Mapping Tools* yang efektif untuk mengevaluasi *Waste* yang terjadi secara lebih detail. *Value Stream Analysis Tool* (VALSAT) merupakan analisis yang dilakukan dengan pemilihan *Detail Mapping* yang dianggap paling representatif untuk mengidentifikasi lebih lanjut letak *waste* yang terjadi pada *Value Stream* sistem produksi di Perusahaan. Pemilihan *tool* ini dilakukan dengan mengalikan skor rata-rata tiap *waste* dengan matriks kesesuaian *Value Stream Mapping*. Pada penelitian ini tiga *tool* dengan total nilai terbesar menurut hasil VALSAT akan dijadikan *mapping* terpilih (Ristyowati dkk, 2017).

D. *Process Activity Mapping*

Process Activity Mapping (PAM) adalah suatu *tools* untuk membantu mengetahui kondisi perusahaan secara lebih detail. PAM digunakan untuk mengetahui proporsi dari kegiatan yang termasuk *value added*, *necessary non value added* dan *non value added* yang terjadi dalam perusahaan (Dewi, 2014). Pada dasarnya *tool* ini digunakan untuk merecord seluruh aktivitas dari suatu proses dan berusaha untuk mengurangi aktivitas yang kurang penting, menyederhanakannya, sehingga dapat mengurangi *waste*. Dalam *tool* ini aktivitas dikategorikan dalam beberapa kategori seperti: *operation*, *transport*, *inspection*, dan *storage/delay*. Dalam proses penggunaan *tool* tersebut harus memahami dan melakukan studi berkaitan dengan aliran proses, selalu berpikir untuk mengidentifikasi *waste*, berpikir untuk tentang aliran proses yang sederhana, efektif, dan *smooth* dimana hal tersebut dapat dilakukan melalui mengubah urutan proses atau *process rearrangement*

E. *Fishbone*

Fishbone diagram adalah sebuah diagram yang menunjukkan hubungan antara karakteristik mutu dan faktor penyebab terjadinya kecacatan/pemborosan. Diagram ini dinamakan *fishbone* karena memiliki bentuk menyerupai ikan. Ruas utama atau biasa disebut kepala ikan yang disebelah kanan menunjukkan masalah yang terjadi. Cabang utama dikaitkan pada penyebab utama dan setiap cabang utama memiliki daftar penyebab yang lebih detail. Penyebab masalah utama yang potensial harus segera dicari tahu, dianalisa, dan diidentifikasi agar dapat dicarikan solusinya (Murnawan, 2014).

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

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan metode sistematis/terstruktur yang menerapkan pentabelan untuk membantu proses mengidentifikasi kegagalan dan efeknya. Kegagalan digolongkan berdasarkan dampak yang diberikan terhadap target dari

sebuah sistem. Baik itu dari kegagalan dalam desain, kondisi di luar batas spesifikasi yang ditetapkan, atau perubahan-perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu (Hanif dkk, 2015). Menggunakan FMEA tidak dapat dipisahkan dari penggunaan *Risk Priority Number* (RPN) yang merupakan hasil perkalian dari pembobotan atau pemberian rating terhadap suatu mode kegagalan Total nilai RPN ini dihitung untuk tiap-tiap kesalahan yang mungkin terjadi. Bila proses tersebut terdiri dari kelompok-kelompok tertentu maka jumlah keseluruhan RPN pada kelompok tersebut dapat menunjukkan bahwa betapa gawatnya kelompok proses tersebut bila suatu kesalahan terjadi (Adrianto, 2015). Proses FMEA terdapat 3 variabel utama antara lain *severity*, *occurrence*, dan *detection*. *Severity* merupakan rating atau tingkat yang mengacu pada seriusnya dampak dari suatu potensial *failure mode*. Dampak dari rating tersebut mulai skala 1 sampai 10, dimana skala 1 merupakan dampak paling ringan sedangkan 10 merupakan dampak terburuk dan penentuan terhadap rating (Suryana dkk, 2017).

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Value Stream Mapping* diawali dengan penggambaran *Big Picture Mapping* awal. Untuk membuat *Big Picture Mapping* awal data yang diperlukan antara lain adalah data aliran proses produksi, data waktu proses produksi, dan jumlah pekerja yang bekerja di area produksi.

Tahapan berikutnya adalah proses identifikasi dan pembobotan 7 *waste* (*overproduction, waiting, inventory, transportation, excess processing, unnecessary motion, defect*). Pembobotan *waste* dilakukan dengan memberikan kuisioner yang dibagikan kepada orang-orang yang memahami keadaan dan kondisi perusahaan sesuai dengan *waste* yang akan diteliti.

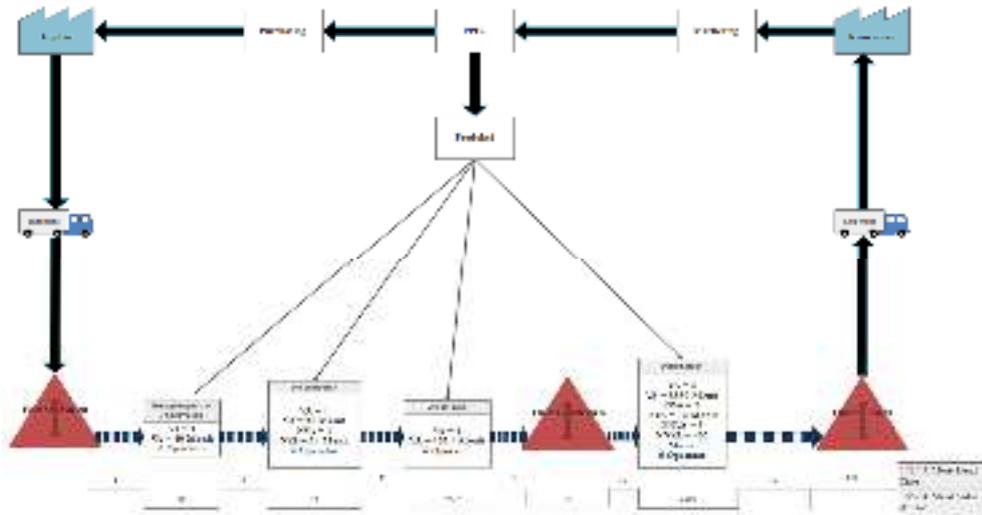
Pemilihan *Value Stream Mapping Tools* dilakukan dengan mengalikan skor rata-rata tiap *waste* dengan matriks kesesuaian *Value Stream Mapping*. Data penunjang yang diperlukan untuk proses analisa *detail mapping* antara lain adalah data produk cacat, waktu *downtime*, dan jumlah produksi berlebih.

Metode *Fishbone* yang digunakan untuk mengetahui akar-akar penyebab terjadinya *waste*. Selanjutnya untuk memperoleh prioritas perbaikan mana yang akan dilakukan terlebih dahulu maka dilakukan metode *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA). Dari nilai RPN yang tertinggi segera dilakukan perbaikan terhadap *potential cause*, alat kontrol, dan efek yang diakibatkan. Tahap terakhir adalah dengan pembuatan rancangan *Big Picture Mapping* Usulan untuk memperlihatkan pengaruh *improve* yang dilakukan perusahaan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1) *Value Stream Mapping*

Pengidentifikasi awal terhadap keseluruhan aktivitas dari kondisi saat ini pada proses produksi BTA SK 32. Gambar 1 merupakan *Big Picture Mapping* awal yang memperlihatkan keadaan saat ini pada perusahaan



GAMBAR 1 BIG PICTURE MAPPING AWAL

Gambar 1 memberikan informasi antara lain aliran proses produk, aliran fisik atau material, waktu produksi, dan jumlah pekerja. Didapat total *lead time* produksi BTA SK 32 yaitu sebesar 4727,4 menit = 78 jam 47 menit 24 detik.

2) Identifikasi Waste

Identifikasi ketujuh jenis *waste* yang terjadi sepanjang *value stream* proses produksi berdasarkan hasil pengamatan. Kemudian melakukan penyebaran kuisisioner dan proses wawancara terhadap bagian yang memahami proses aliran produksi. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Muslihudin, 2016)(Gaspersz, 2007). Kemudian didapatkan hasil dari pembobotan tersebut dapat dilihat di Tabel 1.

TABEL I
REKAP HASIL KUISISIONER

<i>Waste</i>	Skor Rata-Rata Kuisisioner	Rangking
<i>Defect</i>	3,5	1
<i>Over production</i>	2,4	5
<i>Waiting</i>	3,2	2
<i>Transportation</i>	1	7
<i>Inventories</i>	2,5	4
<i>Motions</i>	1,3	6
<i>Excess process</i>	3	3

Tabel 1 diketahui bahwa hasil dari skor rata-rata dengan ranking yang tertinggi adalah jenis *waste defect* (3,5), ranking kedua adalah *waste waiting* (3,2), ranking ketiga adalah *waste excess process* (3), ranking keempat adalah *waste inventories* (2,5), ranking kelima adalah *waste overproduction* (2,4), ranking keenam adalah *waste motions* (1,3), dan ranking yang terakhir adalah *waste transportation* (1).

3) VALSAT (*Value Stream Mapping Tool*)

Dilakukan pemilihan *detail mapping* yang dianggap *representative* untuk mengidentifikasi lebih lanjut letak *waste* yang terjadi pada *value stream* sistem produksi di perusahaan. Proses pemilihan *tool* ini dilakukan dengan mengalikan skor rata-rata tiap *waste* dengan matriks kesesuaian *value stream mapping*. Kemudian menurut (Kholil, 2015) menentukan satu *tool* dengan total nilai terbesar menurut hasil VALSAT kan dijadikan *mapping* terpilih. Dari satu *tool* ini nantinya akan dilakukan analisa lebih detail. Tabel 2 berikut adalah hasil pembobotan *Value Stream Analysis Tools*.

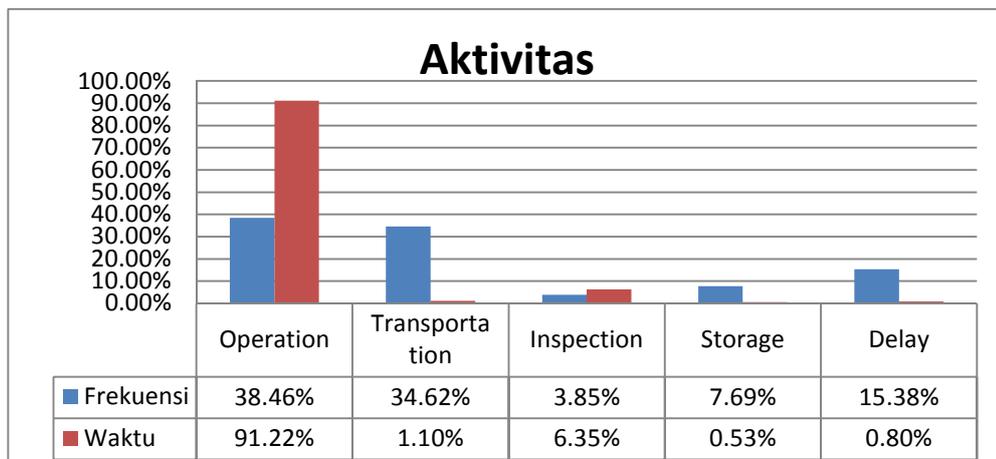
TABEL II
NILAI DARI TIAP TOOLS VALSAT

VALSAT	Bobot	Ranking
<i>Process Activity Mapping (PAM)</i>	89,9	1
<i>Supply Chain Respone Matrix (SCRM)</i>	59,2	2
<i>Production Variety Funnel (PVF)</i>	19,7	6
<i>Quality Filter Mapping (QFM)</i>	36,9	4
<i>Demand Amplification Mapping (DAM)</i>	39,3	3
<i>Decision Point Analysis (DPA)</i>	27,3	5
<i>Physical Structure (PS)</i>	3,5	7

Beberapa *tools* pada Tabel 2 diketahui masing-masing pembobotan hasil dari VALSAT. Diketahui bahwa nilai *Process Activity Mapping (PAM)* yang tertinggi dengan bobot sebesar 89,9, sehingga pemilihan tool VALSAT dapat menggunakan *Process Activity Mapping (PAM)*.

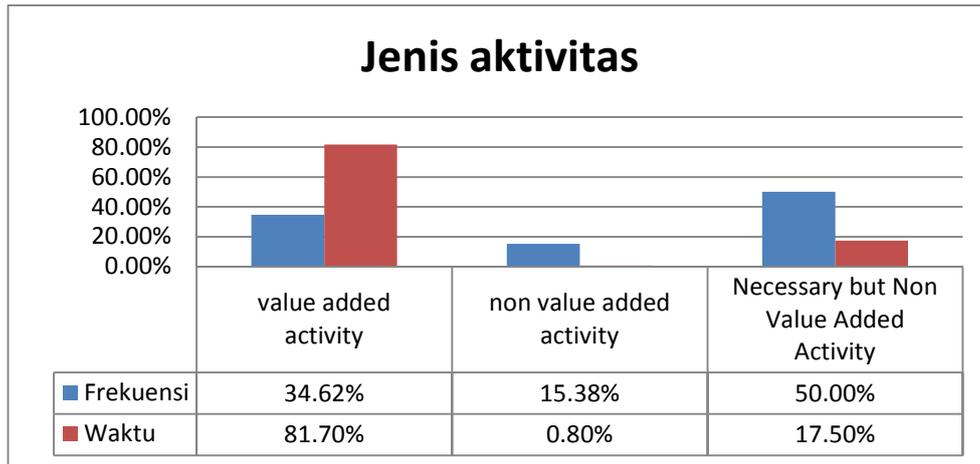
4) *Process Activity Mapping (PAM)*

Process Activity Mapping (PAM) digunakan untuk mengetahui segala aktivitas-aktivitas yang berlangsung selama proses produksi BTA SK 32. *Tool* ini bertujuan untuk menghilangkan aktivitas yang tidak diperlukan, mengidentifikasi apakah suatu proses dapat lebih efisien lagi, serta mencari perbaikan yang dapat mengurangi pemborosan. Untuk kemudahan identifikasi aktivitas maka digolongkan menjadi 5 yaitu operasi, transportasi, inspeksi, penyimpanan, dan *delay*. Dari kelima jenis aktivitas tersebut dapat digolongkan menjadi tiga kategori yaitu *value added*, *non-value added*, dan *necessary non-value added* (Widhiyanuriyawan dkk, 2015). Gambar 2 memperlihatkan aktivitas yang berlangsung selama proses produksi BTA SK 32.



GAMBAR 2 PRESENTASE FREKUENSI DAN HASIL WAKTU TIAP AKTIVITAS

Gambar 2 diketahui persentase frekuensi dan waktu tiap aktivitas yang diperlukan untuk memproduksi kertas karton *ivory* terdiri dari frekuensi aktivitas *operation* sebesar 38,46% dengan waktu sebesar 91,22%, frekuensi aktivitas *transportation* sebesar 34,62% dengan waktu sebesar 1,10%, frekuensi aktivitas *inspection* sebesar 3,85% dengan waktu 6,35%, frekuensi aktivitas *storage* sebesar 7,69% dengan waktu sebesar 0,53%, frekuensi aktivitas *delay* sebesar 15,38% dengan waktu sebesar 0,80%. Setelah mengetahui jumlah aktivitas dan waktu yang dibutuhkan tiap aktivitas-aktivitas tersebut maka langkah selanjutnya mengelompokkan aktivitas kedalam jenis-jenis aktivitas yaitu *value added activity*, *non value added activity*, dan *necessary but non value added activity*.

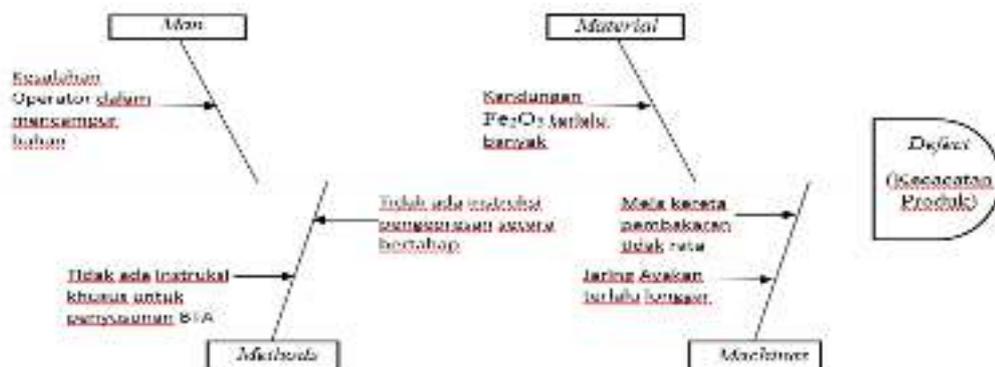


GAMBAR 3 PRESENTASE FREKUENSI DAN HASIL WAKTU TIAP JENIS AKTIVITAS

Gambar 3 diketahui dari 26 aktivitas diidentifikasi dalam *proses activity mapping* yang dibuat, dapat diketahui presentase *value added activity* jumlahnya 34,62% dan waktunya 81,70%. Presentase *non-value added activity* jumlahnya 15,38% dan waktunya 0,80%. Presentase *necessary non-value added activity* jumlahnya 50,00% dan waktunya 17,50%.

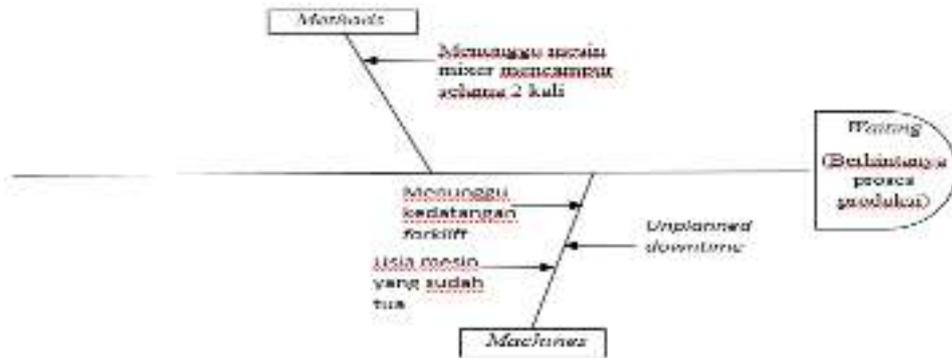
5) *Fishbone*

Waste pada proses produksi BTA SK 32 akan diidentifikasi penyebab dan akibat yang ditimbulkan. Identifikasian penyebab dan akibat *waste* tersebut bertujuan untuk mempermudah dalam memberikan rekomendasi usulan perbaikan yang akan diberikan (Handayani, 2016). Berikut identifikasi penyebab dan akibat dari pemborosan yang terjadi pada produksi BTA SK 32



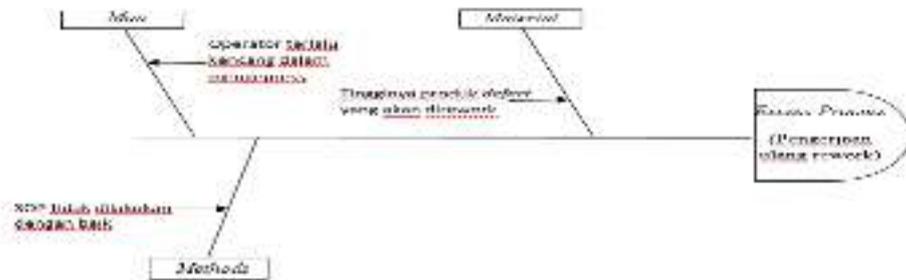
GAMBAR 4 CAUSE EFFECT DIAGRAM JENIS WASTE DEFECT

Gambar 4 diketahui bahwa produk cacat yang dihasilkan dari penyebab-penyebab diatas yaitu batu bata tahan api menjadi retak, patah, keropos, dan gosong. Produk cacat (*defect*) ini termasuk golongan *defect* yang nantinya bisa diolah kembali atau di-*rework* kembali



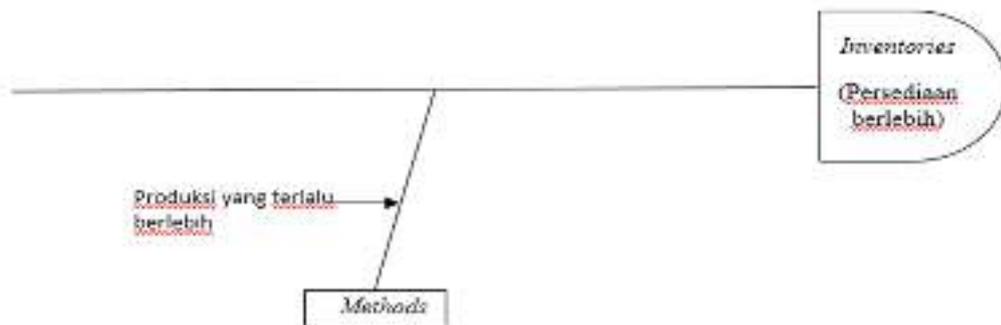
GAMBAR 5 CAUSE EFFECT DIAGRAM JENIS WASTE WAITING

Gambar 5 diketahui bahwa aliran proses produksi menjadi terhenti akibat tidak berfungsinya mesin produksi yang sedang mengalami perbaikan (*maintenance*). Hal ini juga mempengaruhi jumlah produksi yang akan dicapai dan menimbulkan waktu mengganggu bagi pekerja sehingga sangat merugikan perusahaan



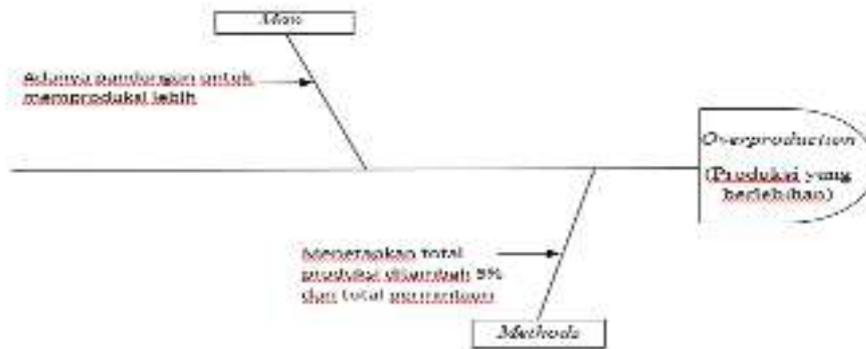
GAMBAR 6 CAUSE EFFECT DIAGRAM JENIS WASTE EXCESS PROCESS

Gambar 6 diketahui bahwa adanya pengerjaan ulang untuk produk yang mengalami kecacatan (*defect*) untuk diolah kembali. Sehingga memaksa perusahaan mengeluarkan biaya lebih



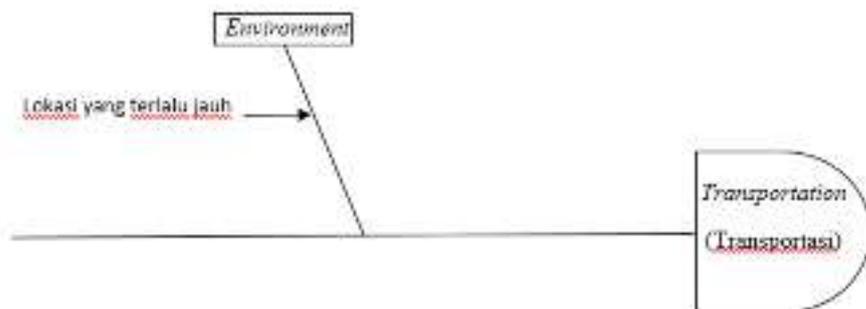
GAMBAR 7 CAUSE EFFECT DIAGRAM JENIS WASTE INVENTORY

Gambar 7 diketahui bahwa penyebab tingginya *inventories* pada *warehouse* baik itu *raw materials* atau produk jadi. Pada gudang *raw materials* dengan tingginya produk cacat yang masih diolah kembali maka akan mengakibatkan aliran bahan baku terhambat dan justru akan menumpuk. Kemudian pada gudang produk jadi, jumlah produksi berlebih yang sedemikian rupa maka dapat menambah jumlah *inventory warehouse finishgood* yang tidak dapat dijual atau memberi nilai tambah



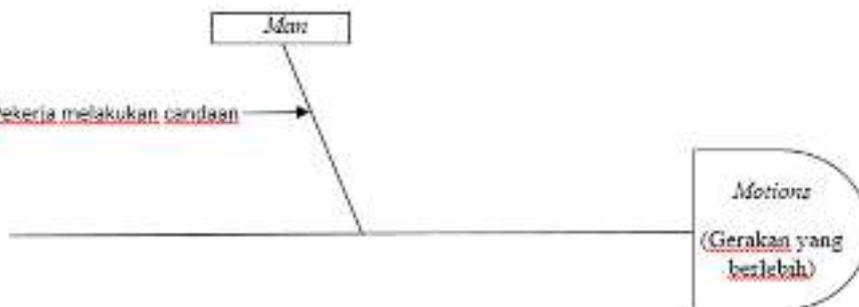
GAMBAR 8 CAUSE EFFECT DIAGRAM JENIS WASTE OVERPRODUCTION

Gambar 8 diketahui bahwa *overproduction* dapat menghabiskan dan membutuhkan bahan baku lebih besar dan memproduksi dengan lebih banyak proses kerja. Menyebabkan gudang barang jadi (*warehouse finishgood*) sehingga memerlukan biaya simpan lebih.



GAMBAR 9 CAUSE EFFECT DIAGRAM JENIS WASTE TRANSPORTATION

Gambar 9 diketahui bahwa *transportation* dapat mengakibatkan waktu penanganan material bertambah. Dalam memindahkan material dengan gerakan yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan dan menjadikan peluang kualitas barang menurun.



GAMBAR 10 CAUSE EFFECT DIAGRAM JENIS WASTE MOTIONS

Gambar 10 diketahui bahwa *motions* dapat mengakibatkan pekerja tidak focus dalam bekerja dan dapat merusak bahan yang disusun apabila terjatuh, salah dalam menyusunnya.

6) Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA dilakukan untuk menganalisa potensi kesalahan atau kegagalan dalam sistem, dan potensi yang teridentifikasi akan diklarifikasikan menurut besarnya potensi kegagalan dan efeknya terhadap proses. Metode ini digunakan untuk mendapatkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi untuk segera dilakukan perbaikan terhadap alat kontrol, dan efek yang diakibatkan (Mc Dermott, 2009).

V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian tentang penanganan *waste* pada proses produksi BTA SK 32 yaitu sebagai berikut ini:

1. Pemborosan yang terjadi pada proses produksi kertas karton *ivory* adalah *Defect* dengan skor rata-rata sebesar 3,5, *Waiting* dengan skor sebesar 3,2, *Excess Processing* dengan skor sebesar 3, *Inventory* dengan skor sebesar 2,5, *Overproduction* dengan skor sebesar 2,4, *Unnecessary Motions* dengan skor sebesar 1,3, dan *Transportation* dengan skor sebesar 1.
2. *Risk Priority Number* (RPN) terbesar adalah 288 (*Very High*) sehingga perlu dilakukan perbaikan. Rekomendasi perbaikan pemborosan (*waste*) berdasarkan *waste* yang memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi menjadi prioritas untuk lebih diutamakan dalam perbaikannya pada proses produksi BTA SK 32, antara lain yaitu perlu adanya pengawasan serta petunjuk *Standard Operation Procedure* tentang pencampuran air di proses *mixing*, perlu adanya evaluasi di proses *mixing*, melihat kondisi mesin secara menyeluruh, pengecekan yang lebih ketat pada bahan baku kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, Kholil.,2015, "Analisis Penerapan *Lean Production Process* untuk Mengurangi *Lead Time Process* Perawatan *Engine* (Studi Kasus Pt.Gmf Aeroasia)." *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, Vol. 14, No. 2, PP 299-309
- Akil, 2016, "Model Penerapan Kepemimpinan Strategis untuk Menciptakan Keunggulan Bersaing pada Bengkel Perawatan dan Perbaikan Toyota PT. Hadji Kalla Cabang Urip Sumoharjo Makassar." *Jurnal Ilmiah Bisnis & Kewirausahaan*, Vol.5, No.2, 2016. PP. 237-249
- Bhasin, Sanjay. 2015. *Lean Management Beyond Manufacturing A Holistic Approach*. New York. Springer International Publishing Switzerland 2015. Hal. 92-95
- Catur, Wahyuni Hana, dkk., 2015. Pengendalian kualitas; Aplikasi pada indsutri Jasa dan Manufaktur Dengan *Lean*, *Six Sigma* dan *Serquel*, GRAHA ILMU, Yogyakarta.
- Dewi, Sartono, 2014, "Pendekatan *Lean Thinking* untuk Pengurangan *Waste* pada Proses Produksi Plastik Pe." Seminar Nasional IENACO-2014, PP. 303-309
- Gaspersz, Fontana, A. 2011. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Engineering. Proceedings of International Conference on Industrial Engineering and Operations Management 2011*. Kuala Lumpur.
- Gaspersz, Vincent. 2007. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*, edisi 1, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Handayani, Wibobo., 2016, "Penerapan *Lean Supply Chain* pada Proses *Loading Pupuk In Bag* di Pelabuhan PT. Petrokimia Gresik" *Prosding Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu*, PP. 244-253
- Hanif, Rukmi, Susanty., 2015, "Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury di PT. X dengan Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (Fmea) dan *Fault Tree Analysis* (FTA)." *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* No.03, Vol.03, PP.137-147
- Hines, P. and Rich, N., 1997, The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 17 No. 1, pp. 46-64.
- <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=134328&val=5637>. Diakses 26 oktober 2015.
- Johannes, Susanti, 2017, "*Application of Safety Stock, Strategy Just In Time on Distrubtion*." *Jurnal Global*, Vol.01, No.02, 2017. PP. 52-62
- Kholil, Mulya., 2015, "Minimasi *Waste* dan Usulan Peningkatan Efisiensi Proses Produksi MCB (*Mini Circuit Breaker*) dengan Pendekatan Sistem *Lean Manufacturing* (Di PT Schneider Electric Indonesia)." *Jurnal PASTI Volume VIII* No 1, PP. 44-70
- Liker, Jeffrey K. 2004. *The Toyota Way*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Mc Dermott, Robin E., et al. 2009. *The Basics of FMEA 2nd Edition*. New York: Taylor & Francis Group
- Mughni, Ahmad.,Penaksiran *Waste* pada Proses Produksi Sepatu dengan *Waste Relationship Matrix*. *Jurnal Teknik Industri Universitas Trunojoyo*. Madura.
- Murnawan, Mustofa., 2014, "Perencanaan Produktivitas Kerja dari Hasil Evaluasi Produktivitas dengan Metode *Fishbone* di Perusahaan Percetakan Kemasan PT.X." *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC* Vol 11 No 1, PP. 27-46
- Muslihudin, Arumita, 2016, "Pembuatan Model Penilaian Proses Belajar Mengajar Perguruan Tinggi Menggunakan *Fuzzy Simple Additive Weighting* (SAW) (Sudi : STMIK Pringsewu)." *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2016* PP. 31-36

- Netland, Torbjorn H. and Powell, Daryl J. 2017. *The Routledge Companion to Lean Management*. Brixham. Routledge Companions
- Pujotomo, Rusanti., 2015, "Usulan Perbaikan untuk Meningkatkan Produktivitas *Filling Plant* dengan Pendekatan *Lean Manufacturing* pada PT Smart Tbk Surabaya." *Jurnal Teknik Industri*, Vol. X, No. 2, PP. 123-132
- Purba, Aisyah. 2017. *Quality Improvement and Lean Six Sigma*. Yogyakarta. Expert. Hal. 291-318
- Ratnasari, Tri., 2014, Studi Mengenai Construction Waste Pada Proyek Konstruksi Di Surakarta. S1 Thesis, Uajy.
- Rawabdeh, I., 2005, A model for the assessment of waste in job shop environments. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 25 No. 8, pp. 800-822.
- Resiandi., 2014, Penerapan Kosep Lean Manufacturing untuk Meminimasi Waste pada Lantai Produksi . Skripsi Sarjana FTI UPN "Veteran". Yogyakarta
- Ristono, Agus. 2010. Sistem Produksi Tepat Waktu. Yogyakarta. Graha Ilmu. Hal. 7-10
- Ristyowati, Muhsin, Nurani., 2017, "Minimasi *Waste* pada Aktivitas Proses Produksi dengan Konsep *Lean Manufacturing* (Studi Kasus di PT. Sport Glove Indonesia)." *Jurnal OPSI*, Vol.10, No. 1, Juni 2017, PP. 85-96
- Saryatmo, M. A, Salomon, L., Dayana, R. (2016) "Strategi Minimasi Waste Alumunium Foil Pada Proses Pengemasan Susu Kental Manis Dengan Menggunakan Metode Lean Six Sigma (Studi Kasus: PT. X)
- Setyastuti, Dewi, Suharyanto., 2017, "Peningkatan Produktivitas pada Proses Produksi Pracetak dengan Penerapan Metode *Lean Construction* untuk Eliminasi *Waste*." *Rekasaya Sipil / Volume 11, No.3-2017*, PP. 186-193
- Stamatis, D. (2004). *Six sigma fundamentals. A Complete Guide to the System, Methods, and Tools*, New York. Google Scholar.
- Suryana, Vinolia, Ibrahim., 2017, "Evaluasi Celah Keamanan Sistem Webserver dengan Metode Failure Mode and Effects Analysis." *Prosiding Annual Research Seminar (ARS) Vol.3 No.1*
- Sutalaksana, Z., R. Anggawisastra & J.H. Tjakraatmadja., 2006, Teknik Perancangan Sistem Kerja. Bandung : ITB Press.
- Syawalluddin, M. W. J. P. d. A. S. d. T. I. (2015). Pendekatan Lean Thinking Dengan Menggunakan Menggunakan Metode Root Cause Analysis Untuk Mengurangi Non Value Added Activities.
- Tannady, H. (2015) *Pengendalian Kualitas*. Jakarta: Graha Ilmu.
- Tapping, D., T. Luyster & T. Shuker., 2002, Value Stream Management: Eight Steps to Planning, Mapping, and Sustaining Lean Improvement. New York :Productivity Press.
- Wang, John X. 2011. *Lean Manufacturing Bussines Bottom-Line Base*. CRC Press : Florida, hal 1-3 dan 179-180
- Wee, H.M and Simon Wu. 2009. Lean supply chain and its effect on product cost and quality: a case study on Ford Motor Company, *Supply Chain Management: An International Journal* 14/5 (2009) 335–341.
- Widhiyanuriyawan, Pratikno, Misbah., 2015, "Upaya Meminimalkan *Non Value Added Activities* Produk Mebel dengan Penerapan Metode *Lean Manufacturing*" *Jemis*, Vol.3, No.1, PP. 47-54
- Wijayanto, Saleh, Zaini., 2015, "Rancangan Proses Produksi untuk Mengurangi Pemborosan dengan Penggunaan Konsep *Lean Manufacturing* di PT. Mizan Grafika Sarana." *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, No.01, Vol. 03, PP. 119-129
- Wilson, Lonnie, 2009. *How to Implement Lean Manufacturing*. United States. The McGraw-Hill Companies, Inc. hal 147-148
- Womack & Jones . 2003. *Lean Thinking*, Banish Waste and Create Wealth in Your Cooperation.Simon & Schuster UK, Ltd.
- Worley, J. M. (2004). *The role of sociocultural factors in a lean manufacturing implementation*.
- Wyandotte., 2004, Symbols for Value Stream Mapping. www.strategosinc.com.
- Yunitasari, Elly W. (2018) "Pengurangan Non Value Added Activities Menggunakan Metode Lean Six Sigma."