

Analisis Penerapan Lean Manufacturing dengan Metode Valsat untuk Memaksimalkan Produktivitas pada Proses Operasi Crusher (Studi kasus di PT Semen Gresik Pabrik Rembang)

Zaenal Ma'ruf, Dr. Novi Marlyana S.T, M.T , Dr. Andre Sugiono S.T , M.M

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung

Jl. Kaligawe Raya No. 4 Semarang 50112

zaenal6693@gmail.com

ABSTRAK - PT Semen Gresik merupakan perusahaan terkemuka dalam industri semen. Dalam proses pembuatan semen salah satu tahapan awal setelah penambangan bahan baku utama adalah proses operasi crusher yaitu untuk memperkecil ukuran material. Pada proses operasi crusher tingkat pencapaian produksi masih dibawah target yaitu sekitar 50,32 % dari target produksi. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan, salah satu pendekatan yang digunakan untuk perbaikan ini adalah Lean manufacturing, yang bertujuan untuk mengefisiensi sistem dengan meminimasi pemborosan (waste). Pada tahap define yang dilakukan yaitu pembuatan Value Stream Mapping, Identifikasi *seven waste*, penyebaran kuesioner dengan hasil perhitungan Waste Relationship Matrix (WRM), hasil dari WRM yaitu nilai *from Inappropriate processing* memiliki persentase tertinggi yaitu sebesar 24,59 %, Sedangkan nilai *to waiting* memiliki persentase tertinggi yaitu sebesar 22,13%. Tahap selanjutnya adalah *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ) untuk menentukan *waste* yang paling berpengaruh terhadap proses produksi. Hasil WAQ didapatkan waste dengan peringkat dua terbesar, yaitu *waiting* dengan persentase 24,42% , *motion* dengan persentase 17,22 %. Dari hasil WRM dan WAQ akan dikalikan dengan faktor pengendali yang ada pada tabel *Value stream Analysis Tools* (VALSAT) Selanjutnya dilakukan analisa VALSAT untuk mendapatkan tools yang tepat dan dilakukan penyebab masalah dengan diagram *fishbone*.

Pada tahap *improve* penerapan *tools* yang terpilih dari tabel valsat yaitu *Process Activity Mapping* (PAM). Setelah dilakukan pembuatan PAM, maka didapat waktu aktivitas yang tidak bernilai tambah (NVA) sebesar 630 menit / 3 shift dengan menghasilkan jumlah tonase produksi sebesar 13.125 ton. Setelah adanya usulan perbaikan yaitu Penambahan peralatan penunjang dan jumlah operator, mencegah penumpukan material antar transport dengan pemasangan blaster udara, penerapan TPM (Total Productive Maintenance). Dari hasil perbaikan tersebut menghasilkan waktu NVA sebesar 138 menit / 3 shift dengan jumlah tonase sebesar 25.425 ton. Hal ini mengindikasikan terjadinya peningkatan produktivitas yang telah diharapkan.

Kata kunci : *Lean manufacturing, Value Stream Mapping, Waste Relationship Matrix (WRM), Waste Assessment Questionnaire (WAQ) Value Stream Analysis Tools (Valsat)*

Abstract - *PT Semen Gresik is a leading company in the cement industry. In the process of making cement, one of the initial stages after mining the main raw material is the crusher operation process, which is to reduce the size of the material. In the crusher operation process, the level of production achievement is still below the target, which is around 50.32% of the production target. For this reason, improvements are needed, one of the approaches used for this improvement is Lean manufacturing, which aims to streamline the system by minimizing waste.*

In the define stage carried out, namely the making of Value Stream Mapping, Identification of Seven Waste, Distribution of questionnaires with the results of the calculation of Waste Relationship Matrix (WRM), the results of WRM are the value from Inappropriate processing has the highest percentage of 24.59%, while the value to waiting has the highest percentage was 22.13%. The next stage is the Waste Assessment Questionnaire (WAQ) to determine the waste that has the most influence on the production process. WAQ results obtained waste with the second largest rank, waiting with a percentage of 24.32%, motion with a percentage of 17.08%. From the WRM and WAQ results will be multiplied by the controlling factors in the Value stream Analysis Tools (VALSAT) table. Then, the Value Stream Analysis Tools (Valsat) analysis is carried out to get the right tools and the causes of problems with the fishbone diagram are carried out.

At the stage of improving the application of the selected tools from the valsat table, namely Process Activity Mapping (PAM). After making PAM based on the Activity Mapping Process, it is obtained that the non-value added activity time (NVA) is 630 minutes / 3 shifts resulting in a total tonnage of 13,125 tons. After the proposed improvements, namely the addition of supporting equipment and the number of operators, preventing the buildup of material between transports by installing air blasters, implementing TPM (Total Productive Maintenance). From the results of these improvements resulted in NVA time of 138 minutes / 3 shifts with a total tonnage of 25,425 tons. This indicates the expected increase in productivity.

Keywords : *Lean manufacturing, Value Stream Mapping, Waste Relationship Matrix (WRM), Waste Assessment Questionnaire (WAQ) Value Stream Analysis Tools (Valsat)*

I. Pendahuluan

Semakin banyaknya persaingan dalam dunia industri, semakin memacu perusahaan manufaktur untuk meningkatkan hasil produksinya, selain kualitas adalah hal mutlak dalam persaingan, kapasitas dan jumlah produksi juga semakin ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Salah satu bentuk upaya dalam meningkatkan produktifitas adalah mengurangi pemborosan yang tidak mempunyai nilai tambah dalam berbagai hal termasuk penyediaan bahan baku, lalu lintas bahan, pergerakan operator, pergerakan mesin dan peralatan, proses menunggu, kerja ulang dan perbaikan. Melihat sulitnya tercapainya target dari hasil produksi Limestone Clay Mixed pada proses operasi crusher di PT Semen Gresik Pabrik Rembang, untuk itu perlu dilakukan analisa penerapan lean manufacturing pada suatu sistem produksi, dengan metode VALSAT diharapkan semua pemborosan yang terjadi (*waste*) dalam proses aktifitas dapat tereliminasi sehingga akan ditemukan perbaikan dan dapat meningkatkan produktivitas.

II. Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

A. Tinjauan Pustaka

Dari referensi jurnal dibuat sebagai acuan sehingga dapat dipilih metode yang tepat dalam penelitian ini dan dapat diterapkan didalam proses operasi *crusher* di PT Semen Gresik pabrik rembang.

B. Landasan Teori

Lean Manufacturing

Lean dapat didefinisikan sebagai pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*), atau aktifitas yang tidak bernilai tambah (*non-adding activity*) melalui

peningkatan terus menerus (*continuous improvement*) dengan cara mengalirkan produk (material, *work in process, output*) dan informasi menggunakan (*pull system*) dari internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan (gazpers, 2007). *Lean* yang diterapkan dibidang manufaktur disebut *lean manufacturing*.

Big Picture Mapping

Big Picture Mapping merupakan *tools* yang digunakan untuk menggambarkan sistem secara keseluruhan dan *value stream* yang ada di dalamnya. Dari *tools* ini, informasi tentang aliran informasi dan fisik dalam sistem dapat diperoleh. Selain itu kondisi sistem produksi seperti *lead time* yang dibutuhkan juga dapat digambarkan dari masing-masing karakteristik proses yang terjadi. Pada gambar berikut ini akan diberikan simbol-simbol visual standar yang digunakan dalam pembuatan *Big Picture Mapping*.

Value stream Mapping

Value stream Mapping merupakan *tool* yang digunakan untuk menggambarkan sistem secara keseluruhan dan *value stream* yang ada didalamnya. *Tool* ini juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi dimana terdapat pemborosan, serta mengetahui keterkaitan antara aliran informasi dan aliran material (Hines, 2000). Dalam melakukan VSM, kita akan mengikuti proses dari awal sampai akhir dan mengukur apa saja yang terjadi di setiap tahap proses tersebut. Misalnya, dalam memantau proses, kita akan mencatat sumber daya apa saja yang digunakan, jumlah pemakaian sumber daya setiap kali digunakan, dan informasi lainnya. Tujuan dari pemetaan ini adalah untuk mendapatkan suatu gambaran utuh berkaitan dengan waktu proses, sehingga dapat diketahui *value added* dan *non value added activity*

Konsep Seven Waste

Prinsip utama dari pendekatan lean adalah pengurangan atau eliminasi pemborosan (*waste*). *Waste* bisa diartikan juga sebagai aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah bagi *throughput* perusahaan. Ada tujuh tipe *waste* (*seven wastes*) yang diidentifikasi oleh Shigeo Shingo (Hines & Taylor, 2000) yaitu : *Over production, Defect (Reject), Unnecessary Inventory, Inappropriate Processing, Excessive Transportation, Waiting/Idle dan Unnecessary Motion*.

Waste Relationship Matrix (WRM)

Waste Relationship Matrix merupakan matriks yang digunakan menganalisa kriteria pengukuran yang dilakukan serta memperlihatkan hubungan keterkaitan antar *waste*. Oleh Rawabdeh masing-masing jenis *waste* disingkat dengan huruf :O: *Over production*, I: *Inventory*, D: *Defect* ,M: *Motion* , P: *Process* ,T: *Transportation* dan W: *Waiting*

Waste Assessment Questionare

Waste Assessment Quistionaire merupakan alat yang digunakan dalam mengidentifikasi dan mengalokasikan pemborosan pada lini produksi. *Waste Assessment Quistionaire* terdiri dari beberapa pertanyaan dimana tiap pertanyaan mewakili keadaan yang terjadi pada lini produksi yang mungkin menimbulkan *waste*. Pertanyaan-pertanyaan dikelompokkan ke dalam dua jenis yaitu *from* dan *to*. Jenis *From* berarti pertanyaan yang diajukan merujuk pada *waste* yang dapat menyebabkan/mempengaruhi *waste*

lainnya. Pertanyaan jenis to merupakan jenis pertanyaan yang dipengaruhi oleh *waste* lainnya (Rawbdeh, 2005).

Value stream Analysis Tools (VALSAT)

Value stream analysis tool digunakan sebagai alat bantu untuk memetakan secara detail aliran nilai (*value stream*) yang berfokus pada *value adding process*. Detail mapping ini kemudian dapat digunakan untuk menemukan penyebab *waste* yang terjadi.

Cause & Effect Diagram

Diagram ini disebut juga dengan diagram *fishbone* atau tulang ikan karena bentuknya seperti ikan. Diagram ini digunakan untuk menganalisis dan menentukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan dalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja, mencari penyebab-penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah. Penyebab permasalahan dapat dijabarkan pada gambar 2, dalam beberapa hal utama antara lain: manusia, mesin atau peralatan lain, material, metode kerja dan lingkungan kerja

III. Metode Penelitian

Pada penelitian dibagi menjadi tiga kelompok obyek yang diamati, yaitu :

1. Penggambaran proses produksi Limestone Clay Mixed pada operasi Crusher
2. Hasil pengamatan dan perhitungan waktu proses untuk menggambarkan alur produksi pada proses operasi crusher.
3. Penyebaran kuesioner Kuesioner yang diberikan kepada pihak perusahaan terdiri dari dua jenis, yaitu keterkaitan antar pemborosan untuk menyusun Waste Relationship Matrix dan Waste Assessment Questionnaire untuk menentukan peringkat pemborosan pada proses produksi (Rawabdeh 2005). Penyebaran kuesioner ini ditujukan kepada pihak produksi dari supervisor terkait yang lebih mengetahui terkait proses produksi, penyediaan bahan baku dan kendala yang dihadapi selama ini.

IV. Hasil dan Pembahasan

a. Waste Relationship Matrix

Penilaian hubungan antar pemborosan (*waste*) yang terjadi pada proses operasi crusher dalam produksi Limestone Clay Mixed diperoleh dari nilai kuesioner yang diberikan kepada perusahaan. Pada Lampiran disajikan pertanyaan kuesioner yang diberikan kepada empat responden karyawan perusahaan, yaitu dua *supervisor* produksi *crusher*, *Planner* Produksi *Crusher*, dan *Manager* Produksi . Pada tabel 4.1 adalah hasil penilaian pembobotan pemborosan dari pihak perusahaan

Tabel 4.2 Waste Relationship Matrix Proses produksi Limestone Clay Mixed

Waste Relationship Matrix							
F/T	O	I	D	M	T	P	W
O	A	X	O	I	X	X	X
I	X	A	X	X	X	X	A
D	X	O	A	I	E	X	O
M	X	O	O	A	X	A	A
T	E	I	X	O	A	X	A
P	A	A	A	A	X	A	A
W	E	E	A	X	X	X	A

Setelah membuat waste relationship matrix, tahap berikutnya membuat waste relationship matrix value yang diperoleh dengan mengkonversikan huruf-huruf pada WRM ke dalam angka yang acuannya ialah A=10, E=8, I=6, O=4, U=2 dan X=0. Hasil konversi tersebut ditunjukkan pada tabel 4.3

Tabel 4.4 Waste Matrix Value Proses Produksi Limestone Clay Mixed

Waste Matrix Value								
F/T	O	I	D	M	T	P	W	SCORE
O	10	0	4	6	0	0	0	8.20%
I	0	10	0	0	0	0	10	8.20%
D	0	4	10	6	8	0	4	13.11%
M	0	4	4	10	0	10	10	15.57%
T	8	6	0	4	10	0	10	15.57%
P	10	10	10	10	0	10	10	24.59%
W	8	8	10	0	0	0	10	14.75%
SCORE	14.75%	17.21%	15.57%	14.75%	7.38%	8.20%	22.13%	100.00%

Hasil *Waste matrix value* berdasarkan pengisian kuesioner keterkaitan *waste* dapat diketahui bahwa *waste* pada *inappropriate processing* (proses berlebih) mempengaruhi *waste* yang lain. Persentase pada *waste inappropriate processing* yang bernilai 24,59% yang diperlihatkan pada kolom pemborosan “from”, yaitu *waste* yang mempengaruhi *waste* yang lain. Pada *waste waiting* dan *Inventory* mempengaruhi pada kolom *waste* lain yang diperlihatkan pada kolom *waste* “to” dengan tingginya nilai *waste waiting* sebesar 22.13 % . *Waste waiting* akan berpengaruh pada *inappropriate processing* dan *waste* yang lain

b. Waste Assesment Questionaire

Setelah mengetahui hasil pembobotan pemborosan pada WRM, maka tahap selanjutnya adalah melakukan identifikasi dengan menggunakan algoritma penilaian waste assesment questionnaire (WAQ). Data yang dibutuhkan pada penilaian ini berupa data kuesioner, dan kuesioner pada WAQ berisi sebanyak 68 pertanyaan yang berbeda-beda , dimana setiap pertanyaan kuesioner mempresentasikan suatu aktivitas, kondisi atau suatu sifat yang mungkin menimbulkan pemborosan tertentu.

Tabel 4.5 Hasil perhitungan *Waste Assesment Questionaire*

	O	I	D	M	T	P	W
Skor (Yj)	2.37	2.26	2.29	2.28	2.33	2.25	2.28
Pj Faktor	120.94	141.09	204.25	229.78	114.89	201.56	326.53
Yj Final	286.67	318.73	468.42	523.31	267.89	453.47	745.22
Hasil Akhir (%)	9.36	10.40	15.29	17.08	8.74	14.80	24.32
Ranking	6	5	3	2	7	4	1

Pada Tabel 4.5 merupakan hasil rekapitulasi perhitungan WAQ. Berdasarkan Tabel 4.5 dapat disimpulkan bahwa pemborosan terbesar disebabkan oleh pemborosan waiting (waktu menunggu) sebesar 24,32 %, dan pemborosan terbesar kedua adalah pemborosan motion (gerakan berlebih) sebesar 17.08 %, sedangkan pemborosan transportation (transportasi) menempati urutan terakhir sebesar 8.74 %. Dari hasil akhir (%) selanjutnya digunakan sebagai pembobotan dalam pemilihan *value stream analysis tools* digunakan dengan mengalikan hasil pembobotan pemborosan dengan faktor pengali yang telah ditentukan.

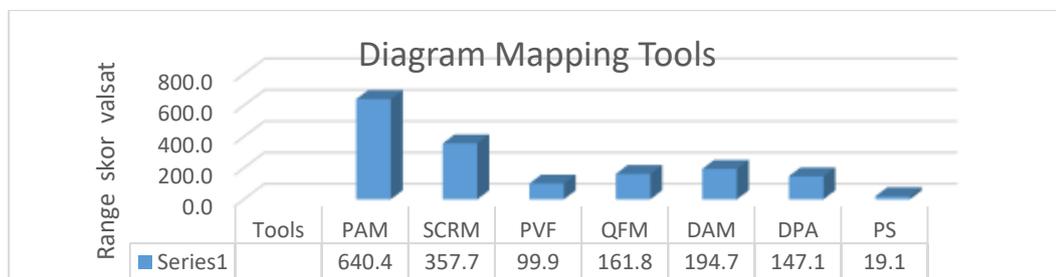
c. Value Stream Analysis Tools

Konsep *value stream analysis tools* (VALSAT) digunakan untuk pemilihan *tools*, *tools* yang terpilih akan digunakan untuk menganalisis dan mengidentifikasi lebih lanjut dengan cara mengalikan hasil pembobotan *waste* dengan faktor pengendali yang ada pada tabel *Value stream Analysis Tools* (VALSAT). Hasil pembobotan ada pada tabel 4.8

Tabel 4.8 hasil pembobotan VALSAT

Waste	Bobot	Mapping Tools						
		PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
Overproduction	9.36	9.36	28.07		9.36	28.07	28.07	
inventory	10.40	31.21	93.63	31.21		93.63	31.21	10.40
defects	15.29	15.29			137.60			
motion	17.08	153.73	17.08					
transportation	8.74	78.70						8.74
process	14.80	133.21		44.40	14.80		14.80	
waiting	24.32	218.92	218.92	24.32		72.97	72.97	
Total		640.41	357.70	99.94	161.76	194.67	147.05	19.15

Berdasarkan hasil perhitungan VALSAT diatas maka dapat digambarkan grafik maapping *tools* sebagai berikut :



Gambar 4.2 Diagram Mapping Tools

Dari Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa *Process Activity Mapping* menempati urutan pertama dengan skor sebesar 640.41. Sedangkan di urutan kedua yaitu *Supply Chain Response Matrix* dengan skor sebesar

357.70 *Demand Amplification Mapping* menempati urutan ketiga dengan skor sebesar 194.67 Dalam penelitian ini *tools* yang akan digunakan yaitu *tools* yang berada pada rangking terbesar saja. Sehingga *tools* yang akan digunakan yaitu *Process Activity Mapping*.

d. Process Activity Mapping (PAM)

Process Activity Mapping (PAM) merupakan *tools* untuk memetakan suatu proses secara jelas dengan mempresentasikan aktivitas berupa *Operation* (operasi), *Waiting* (menunggu), *Transportation* (transportasi), *Inspection* (inspeksi), dan *Storage* (penyimpanan). proses produkis Limestone Clay mixed. Dapat diketahui aktivitas yang tergolong dalam aktivitas operasi, transportasi, inspeksi, penyimpanan dan menunggu. Selanjutnya dilakukan pengelompokan aktivitas-aktivitas tersebut berdasarkan VA, NVA dan NNVA.

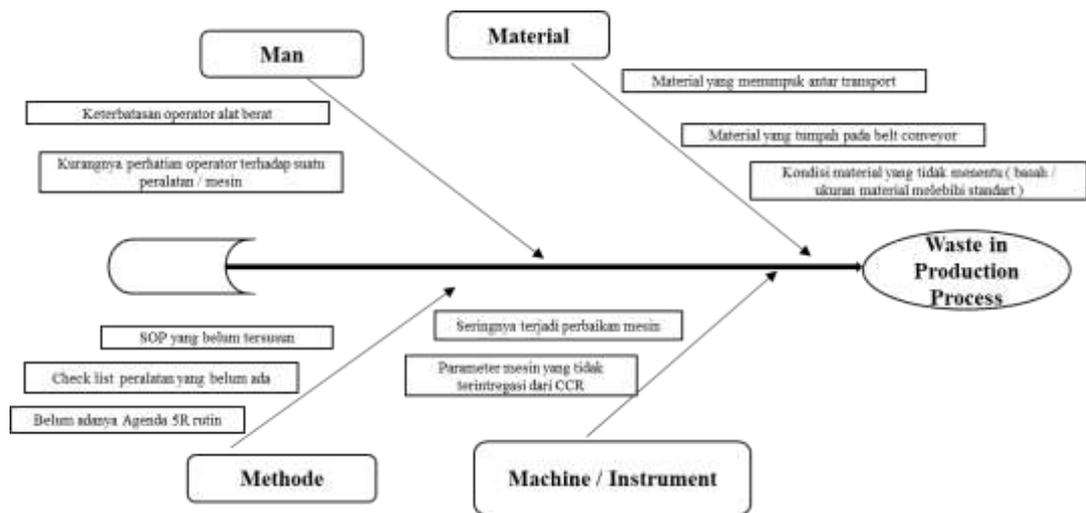
Tabel 4.10 total persentasi aktivitas VA, NVA, dan NNVA.

Aktivitas	Jumlah	Waktu (menit)
Operation	5	33.5
Transportation	6	37.5
Inspection	3	91
Storage	3	10
Delay	9	125
TOTAL	26	297
VA	17	94
NVA	7	145
NNVA	21	65
TOTAL	45	306
%VA	30,7 %	
%NVA	47, 4 %	
%NNVA	21,9 %	

Berdasarkan table 4.10 waktu siklus material dari pengambilan bahan baku dari tambang , proses crushing hingga ke storage sebesar 297 menit dengan total 26 aktivitas. Dari 26 aktivitas tersebut terdapat 5 aktivitas operation dengan waktu 33.5 menit, 6 aktivitas transportation dengan waktu 37,5 menit, 3 aktivitas inspection dengan waktu 91 menit , 3 aktivitas storage dengan waktu 10 menit dan 9 aktivitas delay dengan waktu 125 menit. Dalam hal ini waktu tunggu / delay menjadi yang tertinggi yaitu sebesar 125 menit.

e. Analisis Diagram Fishbone

Sebelum melakukan usulan perbaikan, perlu dilakukan pemetaan penyebab terjadinya *waste* pada proses operasi crusher , dalam produksi *limestone clay mixed*. Pemetaan ini dapat dipresentasikan dengan diagram *fishbone*



Gambar 4.3 Diagram Mapping Tools

Penggambaran diagram *fishbone* merupakan hasil dari identifikasi pemborosan dari penggambaran keseluruhan proses dengan *Big Picture Mapping*. Penggambaran diagram *fishbone* digunakan untuk mengetahui akar masalah pemborosan dan dapat memberikan rekomendasi dari setiap jenis pemborosan yang terjadi. Berdasarkan pemetaan dengan *value stream mapping* dan *fishbone* diagram akan uraikan rekomendasi perbaikan pemborosan pada proses produksi *limestone clay mixed*.

f. Pembuatan *Future State Mapping*

Big picture mapping yang telah dibuat pada proses produksi limestone clay mix melewati 10 tahapan proses pada system operasi, dimana pada saat produksi dari awal proses crushing hingga penyimpanan pada mix storage berdurasi 94 menit, yang secara terus menerus saat beroperasi menghasilkan 1300 ton/jam. Pada tabel 4.9 merupakan rincian estimasi perhitungan minimasi terhadap Non-value Added Activities untuk pembuatan *Future State Mapping*.

g. Usulan Perbaikan Berkelanjutan / *Continuous Improvement*

Berdasarkan Hasil dari Future State Mapping dan Analisis diagram fishbone maka akan didapat Usulan perbaikan / Improvement sebagai berikut

- Penambahan Peralatan penunjang dan Operator
- Mencegah Material yang Menumpuk Antar Transport
- Penerapan TPM (Total Productive Maintenance)

h. Pembuktian Hipotesa

Dari hipotesa awal penelitian yang dilakukan dengan menggunakan konsep *lean manufacture* dinilai mampu menyelesaikan masalah-masalah pada setiap proses pada sistem produksi *limestone clay mixed*. Masalah- masalah tersebut adalah waste (pemborosan) pada setiap sistem produksi yang dapat diminimalisir dengan solusi / improvement.

Waste (pemborosan) yang sangat berpengaruh adalah *inappropriate processing* (proses berlebih) dan *waiting* (waktu menunggu) yang sudah diminimalisir dan terbukti berkurang dari kegiatan/ aktivitas tidak bernilai tambah (*Non-value Added Activites*) maupun kegiatan yang penting tapi tidak bernilai tambah (*Necessary But Non-value Added Activities*). Pembuktian hipotesa ini untuk lebih detailnya akan dijelaskan dengan keefektifan waktu produksi dan jumlah produksi yang dihasilkan

No.	Perbaikan	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan	Selisih	Persentase Perbaikan
1.	<i>Value Added</i>	94 menit	94 menit	0	0%
2.	<i>Non Value Added</i>	210 menit	46 menit	164 menit	78,09%
3.	<i>Total Leadtime</i>	304 menit	140 menit	164 menit	53,97%

Tabel 4.12 Tabel

NVA BPM dengan FCM

perbandingan

i. Efektifitas waktu produksi dan Jumlah tonase produksi

Perhitungan perbandingan setelah adanya minimasi waktu NVA akan dibuatkan tabel perbandingan aktivitas NVA sebelum dan sesudah perbaikan.

Jumlah tonase produksi yang dihasilkan sebelum dan sesudah perbaikan atau adanya pemangkasan waktu NVA akan dihitung sebagai berikut :

Total waktu produksi dalam 3 shift : 1155 menit (19,25 jam)

Setting kapasitas produksi : 1500 ton/jam

Jumlah NVA sebelum perbaikan dalam 3 shift : $210 \times 3 = 630$ menit (10,5 jam)

Jumlah NVA setelah perbaikan dalam 3 shift : $46 \times 3 = 138$ menit (2,3 jam)

Maka Jumlah tonase yang dihasilkan sebelum dan sesudah perbaikan adalah sebagai berikut :

Jumlah tonase setelah sebelum adanya perbaikan :

$$\begin{aligned}
 &= (\text{Total waktu produksi} - \text{Jumlah NVA}) \times \text{Setting kapasitas produksi} \\
 &= 19,25 - 10,5 \times 1500 \\
 &= 13125 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Jumlah Tonase setelah adanya perbaikan (pemangkasan NVA) :

$$\begin{aligned}
 &= (\text{Total waktu produksi} - \text{Jumlah NVA}) \times \text{Setting kapasitas produksi} \\
 &= 19,25 - 2,3 \times 1500 \\
 &= 25425 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka hasil produktivitas sebelum adanya usulan perbaikan / sebelum adanya pemangkasan NVA sebesar 13125 ton dan setelah adanya pemangkasan waktu NVA hasil produktivitas sebesar 25425 ton, tentunya sudah sesuai dengan target produksi yang telah ditentukan yaitu sebesar +/- 25000 ton dalam sehari.

V. Kesimpulan

a. Kesimpulan

Setelah dilakukan hasil identifikasi waste menggunakan Waste Relationship Matrix (WRM), bahwa nilai *from Inappropriate processing* memiliki persentase tertinggi yaitu sebesar 24,59 %. Dari hasil persentase tersebut *waste Inappropriate processing* berpengaruh dan menyebabkan terjadinya waste yang lain. Sedangkan nilai *to waiting* memiliki persentase tertinggi yaitu sebesar 22,13 %. Hal tersebut mengindikasikan bahwa waste waiting paling banyak diakibatkan oleh waste yang lain. Berdasarkan hasil identifikasi waste menggunakan *Waste Assesment Questionaire (WAQ)* didapatkan waste dengan peringkat dua terbesar, yaitu *waiting* dengan persentase 24,42% , *motion* dengan persentase 17,22 %.

Berdasarkan *Process Activity Mapping* maka didapat waktu aktivitas yang tidak bernilai tambah (NVA) sebesar 630 menit / 3 shift dengan menghasilkan jumlah tonase sebesar 13.125 ton dan setelah adanya usulan perbaikan , waktu NVA berkurang menjadi 138 menit / 3 shift, sehingga jumlah tonase yang dihasilkan sebesar 25.425 ton. Hal ini mengindikasikan terjadinya peningkatan produktivitas yang telah diharapkan.

b. Saran

Berdasarkan *Value Stream Analysis Tools* yang terpilih, yaitu *Process Activity Mapping* maka rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

- a. Ketersediaan peralatan penunjang
- b. Mencegah penumpukan material antar transport dengan pemasangan blaster udara
- c. Pelaksanaan Gemba dan Sikap Kerja 5R

Berdasarkan *Process Activity Mapping* maka didapat waktu aktivitas yang tidak bernilai tambah (NVA) sebesar 630 menit / 3 shift dengan menghasilkan jumlah tonase sebesar 13.125 ton dan setelah adanya usulan perbaikan , waktu NVA sebesar 138 menit / 3 shift dengan jumlah tonase sebesar 25.425 ton. Hal ini mengindikasikan terjadinya peningkatan produktivitas yang telah diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hakim, Lukman 2015. Implementasi *Just In Time* dalam Meningkatkan Produktivitas dan Efisiensi Produksi, Sidoarjo
- [2] Hines, Peter and Nick Rich. (1997). *The Seven Value Stream Mapping Tools*, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 17 (1), pp 46-44. University Press.
- [3] Gaspersz, Vincent. 1998. Manajemen Produktivitas Total: *Strategi Peningkatan Produktivitas Global*. Jakarta: Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama.
- [4] Rawabdeh, Ibrahim A. (2005). *A Model for The Assessment of Waste In Job Shop Environment*. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 25 No. 8
- [5] Ristyowati, Trismi dkk. 2017. *Minimasi Waste Pada Aktivitas Proses Produksi Dengan Konsep Lean Manufacturing* (Studi Kasus di PT. Sport Glove Indonesia), Surabaya.
- [6] Sanny, Ari Fakhru dkk 2015. *Implementasi Metode Lean Six Sigma Sebagai Upaya Meminimalisasi Cacat Produk Kemasan Cup Air Mineral 240 ml* (Studi kasus perusahaan air minum)
- [7] Sara, Irishka dkk. 2017. Analisis Waste dengan menggunakan Value Stream Analysis Tools (Valsat) pada Proses Produksi Klip (Studi Kasus PT Indoprime Gemilang Engineering) Simanjuntak, Frans Christoper dkk. 201 . “*Pendekatan LEAN Manufacturing pada lini Produksi Roma Kelapa dengan Metode Valsat pada PT Mayora Indah Tbk*”. Semarang: Universitas Diponegoro Semarang.