

Aplikasi *Lean Manufacturing* Pada Proses Produksi Produk *Sanitary* untuk Peningkatan Efisiensi (Studi Kasus Perusahaan Keramik)

Application of Lean Manufacturing in the Production Process of Sanitary Products to Increase Efficiency (Case Study of a Ceramic Company)

Ni Made Sudri^{1*}, Moh. Hardiyanto², Annuridya Rosyidta P. O³, Kintan Salsabila⁴

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Indonesia
Jl Raya Puspipetek, Serpong, Kota Tangerang Selatan, Provinsi Banten 15320

^{3,4}Program Studi Manajemen, Institut Teknologi Indonesia
Jl Raya Puspipetek, Serpong, Kota Tangerang Selatan, Provinsi Banten 15320

Abstrak

Peningkatan efisiensi produk closet pada perusahaan keramik sanitary dengan penerapan lean manufacturing untuk peningkatan persaingan perusahaan. Identifikasi permasalahan ditemukan pemborosan pada proses pembuatan closet yaitu jenis pemborosan dominan inventory (21,81%), overproduction (20,21%) dan motion (18,87%). Penyelesaian jenis pemborosan agar efisiensi proses meningkat dilakukan proses mapping tools untuk penentuan jenis tools yang sesuai dengan masalah dominan, diperoleh adalah process activity mapping (PAM) dan supply chain response matrix (SCRM). Usulan perbaikan yang dapat dilakukan agar efisiensi proses meningkat adalah penambahan alat bantu operator untuk pengurangan waste motion, efisiensi waktu pengeringan dengan penambahan alat pengering bagian bawah storage. Pemborosan inventory dapat diminimalisir dengan penerapan sistem gudang metoda FIFO serta peramalan target produksi untuk atasi overproduction. Peningkatan process cycle efficiency (PCE) diperoleh sebesar 3,15%.

Kata Kunci : Efisiensi, lean manufacturing ,pembororan.

Abstract

Increasing the efficiency of closet products in sanitary ceramic companies by implementing lean manufacturing to increase company competition. The identification of problems found waste in the process of making the closet, namely the dominant waste of inventory (21.81%), overproduction (20.21%), and motion (18.87%). Resolving the types of waste in order to increase the efficiency of the process, the process of mapping tools is carried out to determine the type of tools that are in accordance with the dominant problem, obtained are process activity mapping (PAM) and supply chain response matrix (SCRM). Proposals for improvements that can be made to increase process efficiency are the addition of operator aids for reducing waste motion, drying time efficiency by adding a drying device at the bottom of storage. Inventory waste can be minimized by implementing a warehouse system using the FIFO method and forecasting production targets to handle overproduction. The increase in process cycle efficiency (PCE) was obtained by 3.15%.

Keyword : efficiency, lean manufacturing, waste.

*Penulis Korespondensi. Telp: +62 8121837938

Alamat E-mail: sudrimade@yahoo.co.id (Ni Made Sudri)

1. Pendahuluan

Ketatnya persaingan dalam dunia industri semakin memacu perusahaan *manufacturing* untuk meningkatkan hasil produksinya secara terus menerus dalam bentuk kualitas, harga, pengiriman tepat waktu [1]. Perusahaan harus mampu bersaing merebut pasar yang ada, oleh karena itu setiap unit kerja dituntut untuk menerapkan prinsip-prinsip efisiensi dan efektivitas agar lebih kompetitif PT. XXX, Tbk. adalah perusahaan yang bergerak dibidang produksi keramik sanitary, dimana efisiensi merupakan hal yang sangat penting dilakukan secara terus menerus untuk meningkatkan daya saing. Aktivitas *non value added* yang disebut dengan pemborosan (*waste*) yang terjadi di perusahaan adalah *waste inventory*, *overproduction* dan *motion* dapat diminimalisasi untuk peningkatan efisiensi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan konsep *Lean* pada perusahaan. *Lean Manufacturing* merupakan metode yang ideal untuk mengoptimalkan performansi dari sistem dan proses produksi karena mampu mengidentifikasi, mengukur, menganalisis, dan mencari solusi perbaikan atau peningkatan performansi secara komprehensif [2]. *Lean* berfokus pada identifikasi dan eliminasi aktivitas-aktivitas tidak bernilai tambah (*non-value-adding activities*) dalam desain, produksi (untuk bidang manufaktur) atau operasi (untuk bidang jasa) yang berkaitan langsung dengan pelanggan [3].

PT. XXX, Tbk merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi berbagai jenis keramik. Berdasarkan data historis perusahaan, diketahui bahwa tidak tercapai target produksi yang diakibatkan oleh terjadi pemborosan diproses produksi. Pemborosan (*waste*) dalam proses produksi, seperti penumpukan *work in process*, mesin yang menganggur karena menunggu kedatangan material dan output dari proses sebelumnya, serta *defect* sehingga mengganggu kelancaran aliran produksi.

Berdasarkan masalah tersebut, digunakan pendekatan *lean manufacturing* agar mampu mengoptimalkan proses produksi. Metode *assessment* yang digunakan untuk mencari permasalahan *waste* adalah *Waste Assessment Model* (WAM). Metode WAM ini memberikan pemahaman bahwa setiap *waste* adalah *inter-dependent*. Masing-masing *waste* mempengaruhi serta secara simultan dipengaruhi oleh jenis *waste* lainnya. Kelebihan dari model ini adalah kesederhanaan dari matriks dan kuesioner yang mencakup banyak hal dan mampu memberikan kontribusi untuk mencapai hasil yang akurat dalam mengidentifikasi akar penyebab dari *waste* [4]. Metode *assessment*

yang digunakan untuk mencari permasalahan *waste* adalah *Waste Assessment Model* (WAM) Metode WAM ini memberikan pemahaman bahwa setiap *waste* adalah *inter-dependent*. Masing-masing *waste* mempengaruhi serta secara simultan dipengaruhi oleh jenis *waste* lainnya. Kelebihan dari model ini adalah kesederhanaan dari matriks dan kuesioner yang mencakup banyak hal dan mampu memberikan kontribusi untuk mencapai hasil yang akurat dalam mengidentifikasi akar penyebab dari *waste* [5].

Analisis detail dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Value Stream Analysis Tools*. Metode WAM ini memberikan Pendekatan *lean manufacturing* dengan *Waste Assessment Model* (WAM) dan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) merupakan metode yang efektif untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi dan mengoptimalkan performansi perusahaan. Pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi *waste* (pemborosan) yang terjadi pada proses produksi. Usulan perbaikan agar proses yang *non value added* atau pemborosan dapat dihilangkan, sehingga efisiensi proses meningkat

2. Teori Dasar

Lean adalah suatu upaya terus-menerus (*continuous improvement efforts*) untuk menghilangkan *waste* dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk atau jasa agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*) [6]. *Lean* berfokus pada peningkatan terus menerus *customer value* melalui identifikasi dan eliminasi aktivitas-aktivitas tidak bernilai tambah yang merupakan pemborosan (*waste*).

Waste atau muda dalam Bahasa Jepang adalah segala sesuatu yang tidak bernilai tambah. *Waste* adalah sesuatu yang pelanggan tidak mau membayarnya dan tidak memberikan nilai bagi *throughput* perusahaan. Prinsip utama dari pendekatan *lean* adalah pengurangan atau eliminasi pemborosan (*waste*) [7]. Tujuh jenis pemborosan terdiri dari:

1. *Defect*, merupakan *waste* yang berupa kesalahan yang terjadi pada proses pengerjaan permasalahan kualitas produk, atau rendahnya performansi dan pengiriman barang atau jasa
2. *Over Production*, merupakan kegiatan produksi yang terlalu banyak atau terlalu cepat yang menyebabkan terganggunya aliran informasi atau barang dan inventori yang berlebihan
3. *Waiting*, merupakan *waste* yang berupa kondisi tidak aktifnya manusia, informasi, atau barang dalam periode yang lama yang menyebabkan aliran terganggu dan panjangnya *lead time*

4. *Unnecessary Inventory*, merupakan *waste* yang berupa penyimpanan dan penundaan yang berlebihan dari informasi dan produk
5. *Inappropriate Processing*, merupakan *waste* yang disebabkan oleh proses kerja yang dilaksanakan dengan menggunakan set peralatan, prosedur atau sistem yang tidak sesuai dengan kapasitas dan kemampuan suatu operasi kerja
6. *Excessive Transportation*, merupakan *waste* yang berupa perpindahan yang berlebihan dari manusia, informasi dan barang yang mengakibatkan pemborosan waktu, usaha dan biaya
7. *Unnecessary Motion*, merupakan *waste* yang berupa kondisi buruknya organisasi tempat kerja yang menyebabkan rendahnya tingkat ergonomis.

Value stream mapping (VSM) adalah *tools* untuk mengidentifikasi aktivitas yang *value added* dan *non value added* pada industri manufaktur, sehingga mempermudah untuk mencari akar permasalahan pada proses [8]. *Tool* ini mampu menunjukkan *error* dalam suatu gambaran pada *current state system*. *Value stream mapping* juga merupakan suatu *mapping tool* yang digunakan untuk menggambarkan jaringan *supply chain*.

Value stream analysis tools digunakan sebagai alat bantu untuk memetakan secara detail aliran nilai (*value stream*) yang berfokus pada *value adding process*. *Detailed mapping* ini kemudian dapat digunakan untuk menemukan penyebab *waste* yang terjadi. *Process Activity Mapping* Merupakan pendekatan teknis yang bisa dipergunakan pada aktivitas-aktivitas di rantai produksi. Perluasan dari *tools* ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi *lead time* dan produktivitas baik aliran produk fisik maupun aliran informasi, tidak hanya dalam ruang lingkup perusahaan namun juga pada area lain dalam *supply chain* [9]. *Production Variety Funnel* (PVF) Merupakan teknik pemetaan visual dengan memetakan jumlah variasi produk pada tiap tahapan proses manufaktur. *Tool* ini dapat digunakan untuk mengidentifikasikan titik dimana sebuah produk *generic* diproses menjadi beberapa produk yang spesifik [10]. *Quality Filter Mapping* (QFM) Merupakan *tool* yang digunakan untuk mengidentifikasi letak permasalahan cacat kualitas pada rantai suplai yang ada [11]. Peta yang digunakan untuk memvisualisasikan perubahan *demand* di sepanjang rantai suplai. Fenomena ini menganut *low of industrial dynamics*, dimana *demand* yang ditransmisikan di sepanjang rantai suplai melalui rangkaian kebijakan *order* dan inventori akan mengalami variasi yang semakin meningkat

dalam setiap pergerakannya mulai dari *downstream* sampai dengan *upstream* [12].

3. Metodologi

Keramik sanitary menjadi objek penelitian ini. Tahapan metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah: tahap awal penelitian yaitu penetapan masalah, penentuan tujuan. Tahap kedua pengumpulan data dan pengolahan data selanjutnya tahap analisa dan pembahasan.

- a. Pada tahap pengumpulan data dilakukan dengan penentuan faktor penyebab masalah melalui kuisioner dan data skunder.
- b. Penggunaan VSM untuk penentuan jenis aktivitas yang memberi nilai tambah maupun aktivitas tidak memberi nilai tambah serta penentuan PCE.
- c. Tahap analisa dan usulan perbaikan dilakukan pemilihan *tools* untuk solusi masalah dengan penggunaan VALSAT.

4. Hasil dan Pembahasan

a. Penentuan nilai *process cycle efficiency* PCE

Value stream mapping (VSM) adalah *tools* untuk mengidentifikasi aktivitas yang *value added* dan *non value added* pada industri manufaktur, sehingga mempermudah untuk mencari akar permasalahan pada proses [2]. Nilai PCE perusahaan keramik sanitary 24,02% masih dibawah standart, oleh karena itu perlu peningkatan efisiensi dengan meminimalkan aktivitas yang tidak memberi nilai tambah. Nilai ini dapat dilihat pada Gambar 1.

b. Penentuan jenis *waste* yang dominan.

Hasil peringkat dari perhitungan persentase *waste* adalah yang pertama *inventory* 21.806%, kedua *overproduction* 20.211%, dan ketiga *motion* 18.873% maka dapat dilihat peringkat *waste* dalam bentuk grafik sebagai yang tersaji pada Gambar 2.

c. Pemilihan *tools* penyelesaian masalah dominan.

Prioritas penyelesaian masalah pemborosan pada proses produksi produk menggunakan *tools* sesuai urutan prioritas yaitu: *tools* PAM dan SCRM. Berdasarkan PAM untuk produksi keramik sanitary jenis *closet*, maka diperoleh persentase nilai aktivitas *value added* (VA) sebesar 24,02%, persentase aktivitas *non value added* (NVA) sebesar 0,37%, dan persentase aktivitas *necessary but non value added* (NNVA) sebesar 75,61%. Masing-masing kategori aktivitas seperti diagram yang ditunjukkan pada gambar 3.

Aplikasi *Lean Manufacturing* pada Proses Produksi Produk *Sanitary* untuk Peningkatan Efisiensi (Studi Kasus Perusahaan Keramik)

Ni Made Sudri, Moh. Hardiyanto, Annuridya Rosyidta P. O., Kintan Salsabila

d. Analisa Process Activity Mapping (PAM)

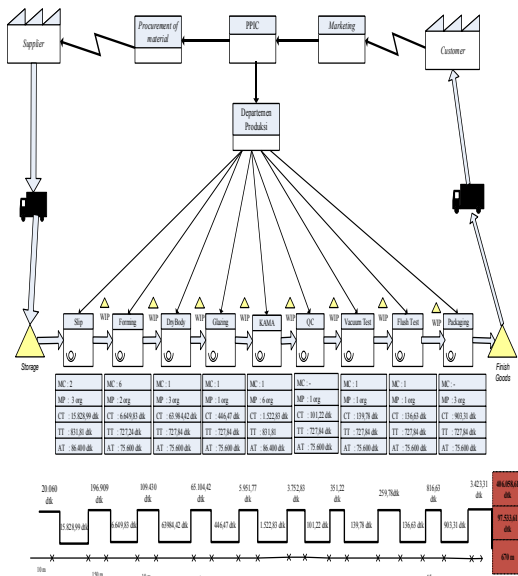
PAM memiliki jumlah aktivitas operasi sebanyak 13, aktivitas transportasi 20, aktivitas inspeksi 18, aktivitas penyimpanan 6 dan aktivitas delay 2. Proses produksi *closet* terdiri dari 9 proses, yaitu *slip* dan *labour*, *forming*, *drybody*, *glazing*, *kama*, *qc*, *vacuum test*, *flust test*, dan *packging*. *Process activity mapping* (PAM) sebelum perbaikan memiliki *lead time* keseluruhan sebesar 406.058,61 yang terdiri dari VA, NVA, dan NNVA. Serta memiliki jumlah aktivitas 59. Tabel 1 adalah jumlah aktivitas dan table persentase serta *lead time*.

Tabel 1. aktivitas per jenis kegiatan.

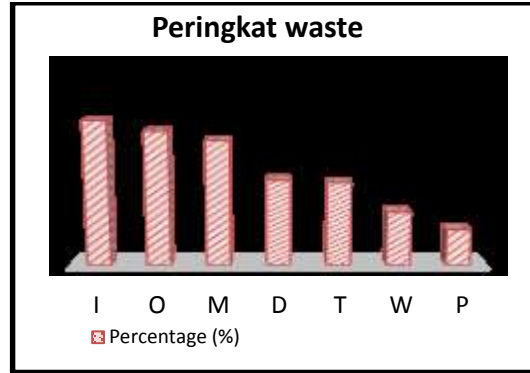
Jenis Aktivitas	O	T	I	S	D
ΣAktivitas	13	20	18	6	2
Persentase	22%	34%	31%	10%	3%

Keterangan:

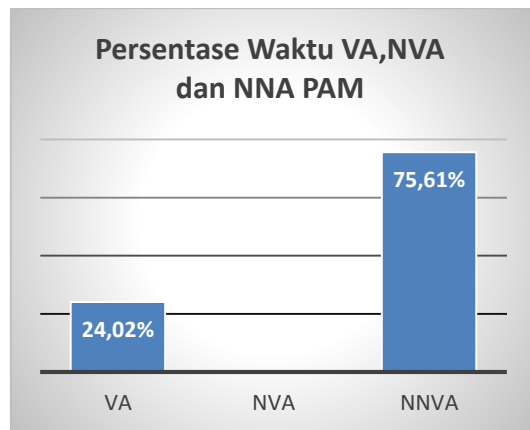
O : Operation
T : Transport
I : Inspection
S : Storage
D : Delay



Gambar 1. Current state value stream mapping



Gambar 2. Peringkat Hasil Perhitungan *Waste Assessment*



Gambar 3. Persentase waktu VA, NVA, dan NNVA

Pengelompokan PAM berdasarkan jumlah VA, NVA, dan NNVA dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase nilai VA, NVA, dan NNVA

Klasifikasi	Jumlah	Waktu (Detik)	Persentase
VA	13	97533.61	24.02%
NVA	2	1500	0.37%
NNVA	44	307025	75.61%
TOTAL	59	406058.61	100.00%

Aktivitas-aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah merupakan jenis pemborosan yang harus dihilangkan atau diminimalisir agar tidak menimbulkan kerugian terhadap perusahaan.

Penggunaan tools *Supply Chain Response Matrix (SCRM)* merupakan sebuah grafik yang menggambarkan hubungan antara inventory dengan *lead time*. *Supply Chain Response Matrix* dapat memberikan gambaran kondisi *lead time* untuk setiap proses dan jumlah persediaan. Dari fungsi yang diberikan, selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan manajemen untuk menaksir kebutuhan stok apabila dikaitkan pencapaian *lead time* yang pendek. Tujuannya untuk

memperbaiki dan mempertahankan tingkat pelayanan setiap jalur distribusi dengan biaya rendah.

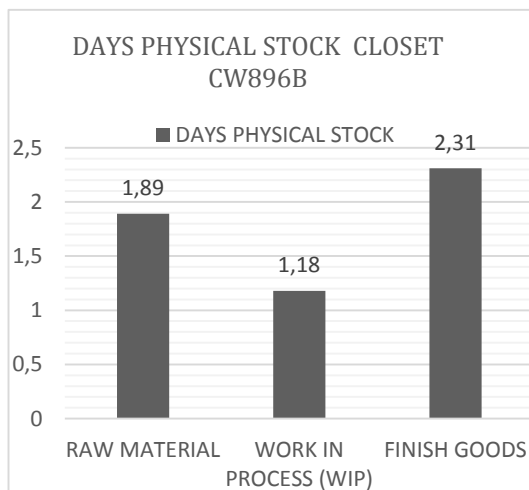
Tabel 3. Perhitungan SCRM

Item	A	B	C	D
Raw Material	1,89	5,00	1,89	5,00
Work In Process (WIP)	1,18	4,74	3,07	9,74
Finish Goods	2,31	1,00	5,38	10,74
TOTAL				25,48

Keterangan:

- A : Days Physical Stock
- B : Lead Time
- C : Cumulative Days Physical Stock
- D : Cumulative Lead Time

Berdasarkan SCRM total waktu yang dibutuhkan untuk memenuhi *customer order* adalah 25,48 hari dengan jumlah kumulatif *days physical stock* sebesar 5,38 hari dan *cummulative lead time* sebesar 10,74. *Days physical stock* merupakan rata-rata per hari dari lama waktu material berada dalam sistem pemenuhan *order*. Semakin besar *days physical stock* maka semakin lama terjadi akumulasi *inventory* sepanjang rantai sistem pemenuhan *order*. Berikut adalah gambaran perbandingan *days physical stock* masing-masing area *supply chain*.



Gambar 4. Days Physical Stock Closet

Rekomendasi perbaikan untuk peningkatan efisiensi proses adalah sebagai berikut:

- a. Pengurangan waktu pada proses forming untuk meminimalkan pemborosan dengan cara penggantian selang dari diameter $\frac{1}{4}$ menjadi ukuran $\frac{1}{2}$ guna perbesar tekanan sehingga proses pengeluaran sisa slip dari mold lebih cepat.
- b. Pemborosan *motion* akibat dari pemilahan tools yang tidak tertata sesuai jenisnya, dapat

dilakukan perbaikan dengan penambahan alat bantu rak susun dan alat ditempatkan sesuai jenis dan fungsinya.

- c. *Waste Overproduction* dan *inventory*: terjadinya penumpukkan di daerah *finish goods*. Solusinya adalah Melakukan *forecasting* agar perusahaan dapat meramalkan target produksi selanjutnya sehingga meminimalisir kelebihan produk, sekaligus meminimalkan *inventory*/meniadakan pemborosan di area penyimpanan serta dapat dijadikan acuan dalam pemesanan *raw material* selanjutnya.

Berdasarkan hasil analisa dan setelah dilakukan perbaikan pada PAM didapatkan bahwa terjadi peningkatan *value added* menjadi 27,17% ,*necessary but non value added* terjadi penurunan menjadi 72,66 %, dan *not value added* terjadi penurunan menjadi 0,17%. Terjadi penurunan *lead time* menjadi 358.958,61 dengan penurunan aktivitas *delay*, *inspection*, dan *storage*. Dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai VA, NVA, NNVA, dan PAM Setelah Perbaikan

Aktivitas	Jumlah	Waktu	Persentase
VA	13	97533.61	27.17%
NNVA	44	260825	72.66%
NVA	2	600	0.17%
Total	59	358958.61	100%

Terjadi penurunan *lead time* menjadi 358.958,61 dengan penurunan aktivitas *delay*, *inspection*, dan *storage*. Klasifikasi berdasarkan jenis-jenis aktivitas dan nilai nya pada PAM setelah dilakukan perbaikan dapat diketahui bahwa aktivitas yang memiliki sifat bernilai tambah (VA) yaitu aktivitas operasi hanya sebanyak 13 aktivitas dengan waktu 97.533,61 detik, aktivitas yang bermanfaat tapi tidak memiliki nilai tambah (NNVA) yaitu aktivitas transportasi, *storage*, dan inspeksi sebanyak 44 aktivitas dengan waktu 260.825 detik dan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (NVA) yaitu aktivitas *delay* sebanyak 2 aktivitas dengan waktu 600 detik.

e. Analisis Perbandingan Current State Map dan Future Sate Map

Bredasarkan hasil *current state map* dan *future state map*, maka dapat dibandingkan perbedaan nilai PCE, bahwa terjadi peningkatan gambaran dari kedua peta tersebut seperti pada Tabel 5. Penurunan nilai aktivitas yang tidak memberi nilai tambah adalah dampak dari aktivitas terjadi penurunan *lead time* menjadi 358.958,61 dengan penurunan aktivitas *delay*, *inspection*, dan *storage*. Sehingga terjadi Peningkatan efisiensi proses (PCE) sebesar 3,15%.

Tabel 5. Perbandingan *Current* dan *Future State Map*

	<i>Total Lead Time</i>	<i>Process Cycle Efficiency</i>
Current	406058.61	24.02%
Future	358958.61	27.17%
Improvement	47100	3.15%

5. Kesimpulan

1. Dari hasil identifikasi *waste* proses produksi *closet* tipe CW896B menggunakan *Waste Assessment Model* (WAM) yang terdiri dari *Waste Relationship Matrix* dan *Waste Assessment Questionnaire* diperoleh *waste* yang dominan adalah *waste inventory* dengan persentase 21.81 %, *overproduction* dengan persentase 20.21% dan *waste motion* 18,87%.
2. Dari perhitungan *process cycle efficiency* yang didapatkan nilai sebesar 24,02%. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan masih berada di bawah standar *world class efficiency* yang merupakan standar efisiensi proses produksi berdasarkan prosesnya dimana perusahaan termasuk dalam proses *fabrication* dengan standar PCE sebesar 25%, sehingga perlu dilakukan perbaikan efisiensi untuk mencapai standar *world class efficiency* tersebut.
3. Usulan perbaikan yang diberikan untuk proses produksi *closet* tipe CW896B adalah sebagai berikut:
 - Dari *process activity mapping* diketahui bahwa proses pengeringan *body* di proses *forming* memiliki waktu proses yang cukup lama sebesar 1 hari. Menurut hasil wawancara dengan *supervisor* produksi bahwa pengeringan *body* karena hanya ada satu kipas angin bagian atas, sehingga perlu dibalik untuk pengeringan bagian bawah. Usulan untuk mempercepat pengeringan yaitu dengan penambahan kipas angin dibagian bawah meja sehingga waktu pengeringan sesuai standar 60 %.
 - Dari *process activity mapping* diketahui bahwa proses *compressor* angin *time* merupakan proses yang bersifat tidak memiliki nilai tambah namun bermanfaat. Penyebabnya adalah digunakan selang dengan diameter ¼ inci untuk mengeluarkan sisa slip didalam *mold* yang menghabiskan waktu sebesar 45 menit. Usulan perbaikan dengan penggantian selang menjadi selang berdiameter 1,5 inci dan

peningkatan tekanan *compressor* angin dari 4 bar ke 4,5 bar akan mempercepat pembuangan slip menjadi 20 menit.

- Untuk *waste inventory* dan *overproduction* dilakukan *forecasting* agar perusahaan dapat meramalkan target produksi sehingga meminimalisir kelebihan produk, serta dapat dijadikan acuan dalam pemesanan *raw material* selanjutnya.
- Untuk *waste inventory* dengan menerapkan konsep FIFO (*First In First Out*), yaitu barang yang masuk pertama kali yang dikirim kepada *customer*.
- Untuk *waste motion* perbaikan yang dilakukan adalah dengan menambahkan rak tingkat bersusun yang memiliki roda untuk meletakkan alat – alat sesuai urutan pengerjaannya. Serta agar operator dapat dengan mudah membawa alat-alat kerja tersebut.

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya antara lain adalah sebagai berikut:

1. Melakukan koordinasi antar departemen.
2. Rekomendasi perbaikan lebih baik bisa diimplementasikan secara aktual di lantai produksi untuk mengetahui dampak dan manfaatnya secara langsung.
3. Rutin melakukan evaluasi kerja terhadap seluruh karyawan perusahaan.

Ucapan Terima Kasih

Kami ucapkan terimakasih kepada ITI melalui PRPM atas pemberian dana hibah penelitian internal dengan nomor kontrak 013/KP/PRPM-PP/ITI/VII/2020.

Daftar Pustaka

- [1] Batubara, Suharni dan Fidiarti Kudsiah 2011 “Penerapan Konsep *Lean Manufacturing* Kapasitas Produksi”. *Jurnal Teknik Industri*. ISSN 1411-6340.
- [2] Daonil, 2012, “Implementasi *Lean Manufacturing* untuk Eliminasi *Waste* pada Lini Produksi *Machining Cast Wheel* dengan Menggunakan Metoda WAN dan VALSAT”. [skripsi]. Teknik Industri, Depok: Universitas Indonesia.
- [3] Rawabdeh, Ibrahim A, 2005, “A Model for The Assessment of *Waste* in Job Shop Environments”, *IJOMP*, Vol 25 No. 8 800-8.

- [4] Gaspersz, Vincent, 2012, "All-In-One Production And Inventory Management". Bogor: Vincrishto Publication.
- [5] Hartini, Sri, Singgih Saptadi. Indah Rizkya. 2009."Analisis Pemborosan Perusahaan Mebel dengan Pendekatan Lean Manufacturing". *J@TI*, Vol. IV No. 2 (Mei 2009). Semarang: Undip.
- [6] Hines, Peter, and Taylor, David, 1997. Emerald Article: The Seven Value Stream Mapping Tools". *International Journal of Operation & Production Management*, Vol 17.
- [7] Hines, Peter and Taylor, David. 2000. "Going Lean". USA: Lean Enterprise Reseach Center Cardiff Business School.
- [8] Muharom, Sudjito Soeparman, Yudy Surya Irawan. 2013. "Pengembangan Metode Lean Manufacture untuk Investigasi Proses Produksi HC Folio dengan menggunakan Value Stream Mapping". *JEMIS*, Vol.1 ISSN 2338-3925.
- [9] Utama, D. M., Dewi, S. K., & Mawarti, V. I. (2016). Identifikasi Waste Pada Proses Produksi Key Set Clarinet Dengan Pendekatan Lean Manufacturing. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 15(1), 36-46. <https://doi.org/10.23917/jiti.v15i1.1572>.
- [10] Yansen, O., & Bendatu, L. Y. (2013). Perancangan Value Stream Mapping dan Upaya Penurunan Lead time pada Bagian Procurement-Purchasing di PT X. *Jurnal Titra*, 1(2), 9–16. Retrieved from <http://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-industri/article/view/966>
- [11] Ravizar, A., & Rosihin, R. (2018). Penerapan Lean Manufacturing untuk Mengurangi Waste pada Produksi Absorbent. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 4(1), 23-32. <https://doi.org/10.30656/intech.v4i1.854>
- [12] Kusuma, Q., Suryadhini, P. P., & Rahayu, M. (2016). Rancangan Usulan Perbaikan untuk Meminimasi Waiting TIME pada Proses Produksi Rubber Step Aspira Belakang dengan Pendekatan Lean Manufacturing (Studi Kasus: PT Agronesia Divisi Industri Teknik Karet). *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, 3(02), 52-61. <https://doi.org/https://doi.org/10.25124/jrsi.v3i02.32>