Jurnal Serina Sains, Teknik dan Kedokteran
Vol. 02, No. 01, 2024 : hlm 27-36 ISSN-L 2986-5204 (Versi Elektronik)

MINIMASI WASTE PADA PROSES PRODUKSI DENGAN METODE LEAN SIXSIGMA STUDI KASUS DI PT. AH

Ahmad[1], Iphov KS[2], I Wayan S[3], Wesley[4], May Calysta[5], Adelia Dwi Rizkika[6]

[1]Jurusan Teknik Industri, Universitas Tarumanagara
e-mail: ahmad@ft.untar.ac.id
[2]Jurusan Teknik Industri, Universitas Telkom
e-mail: iphovkumala@gmail.com
[3]Jurusan Teknik Industri, Universitas Tarumanagara
e-mail: wayans@ft.untar.ac.id
[4]Jurusan Teknik Industri, Universitas Tarumanagara
e-mail: wesleyyuwono@gmail.com
[5]Jurusan Teknik Industri, Universitas Tarumanagara
e-mail: may.545210047@stu.untar.ac.id
[6]Jurusan Teknik Industri, Universitas Tarumanagara
e-mail: adelia.545210021@stu.untar.ac.id

Masuk : 26-11-2023, revisi: 07-12-2023, diterima untuk diterbitkan : 15-12-2023

ABSTRAK

Perusahaan ini adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi genteng dan produk beton pra-cetak lainnya. Dalam memproduksi genteng masih ditemukan terjadinya waste yang perlu dihilangkan untuk meningkatkan efisiensi. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengurangi waste yang ditemukan pada lini produksi. Metode Lean Six Sigma digunakan untuk melakukan idenfitikasi waste yang terjadi pada produksi genteng, menganalisa penyebab terjadinya waste tersebut dan memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi terjadinya waste. Berdasarkan penelitian ditemukan waste yang paling mempengaruhi adalah overproduction yang terjadi karena perusahaan memproduksi genteng untuk memenuhi safety stock, defect product, inventory, dan keterlambatan pengiriman. Untuk mengurangi adanya defect overproduction dan inventory digunakan metode material requirement planning, dan untuk mengurangi defect dilakukan pembuatan checksheet dan mengurangi defect product. Dari hasil analisa diperoleh nilai process cycle efficiency sebesar 31,749% dan nilai sigma sebesar 3,899.

Kata Kunci: Defect, Lean, Six Sigma, checksheet

ABSTRACT

This company is a manufacturing company that produces roof tiles and other pre-cast concrete products. In producing roof tiles, waste is still found that needs to be eliminated to increase efficiency. The aim of this research was to reduce waste found in the production line. The Lean Six Sigma method is used to identify waste that occurs in roof tile production, analyze the causes of this waste and provide recommendations for improvements to reduce the occurrence of waste. Based on research, it was found that the waste that influences the most is overproduction which occurs because companies produce roof tiles to meet safety stock, product defects, inventory and delivery delays. To reduce overproduction and inventory defects, the material requirements planning method is used, and to reduce defects, checksheets are created and product defects are reduced. From the analysis results, the process cycle efficiency value was 31.749% and the sigma value was 3.899.

Keywords*: Defect, Lean, Six Sigma, Checksheet*

1. PENDAHULUAN

PT. AH memproduksi beberapa produk seperti *paving block*, *concrete tiles*, *concrete block*, *concrete roof*, dan lainnya. Genteng adalah benda yang yang digunakan sebagai atap rumah untuk membuat penghuni yang tinggal menjadi nyaman. Perusahaan ingin mengurangi jumlah *overproduction* genteng jadi dan *inventory* genteng jadi yang menyebabkan terjadinya penumpukkan pada area pabrik. *Overproduction* terjadi karena perusahaan memproduksi meskipun tidak ada pesanan untuk menyediakan persediaan barang, dan keterlambatan pengiriman sebagai penyebab *inventory.*

Terjadinya cacat produk pada divisi genteng untuk mengurangi terjadinya rework dan reject product. Penelitian ini berfokus pada lini produksi genteng pada pabrik. Permasalahan pada penelitian ini didapat dari hasil wawancara dengan pihak perusahaan adalah:

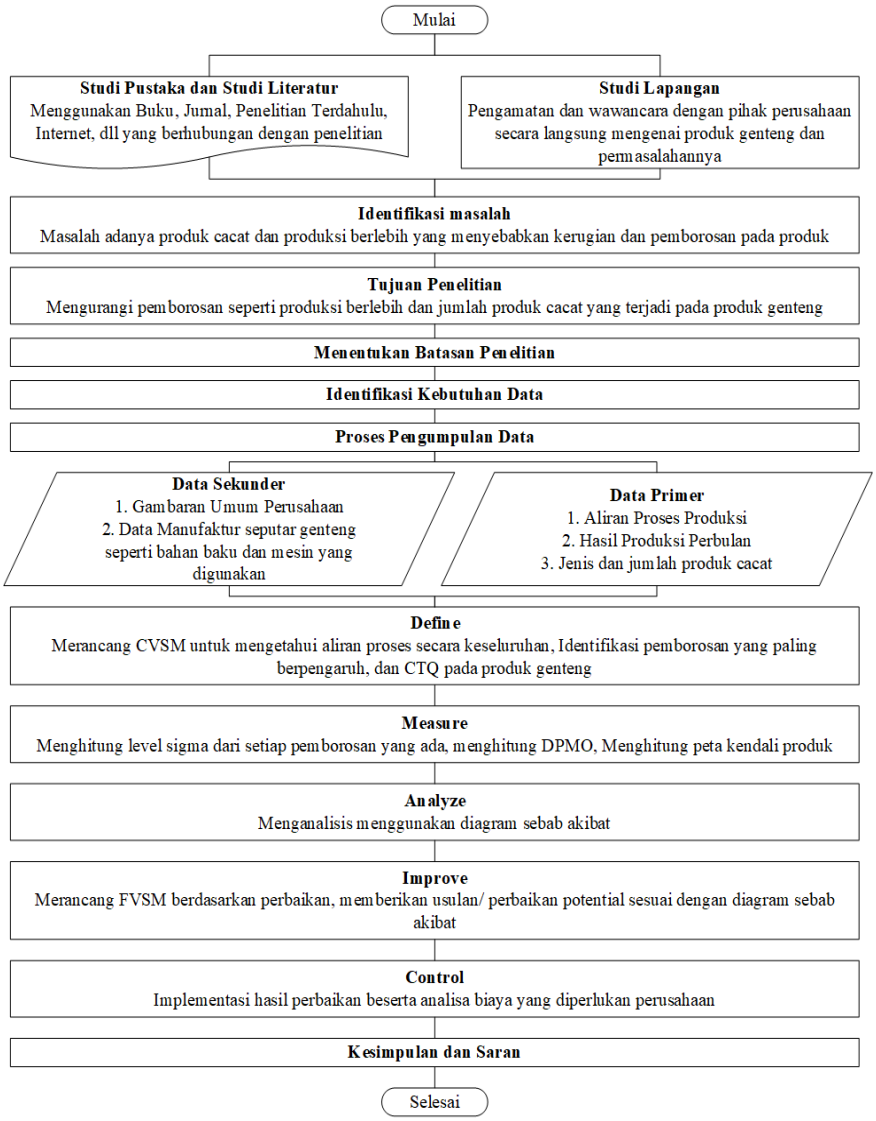
a. Adanya pemborosan yang ingin dihilangkan dan melakukan pengurangan terhadap produk cacat yang dihasilkan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan.
b. Perlunya perbaikan untuk mengurangi pemborosan berupa produksi yang berlebih.
c. Perlunya perbaikan untuk mengurangi jumlah produk cacat yang dihasilkan.
d. Perlunya analisa biaya untuk membantu perusahaan dalam pengambilan keputusan untuk meningkatkan produktivitas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui level sigma dari produk genteng serta menerapkan metode *Lean Six Sigma* untuk meminimasi *defect* dan *waste* yang terjadi pada produksi dengan melakukan analisa dan memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas pada lini produksi.

2. METODE PENELITIAN

Berikut Flowchart penelitian yang ditunjukan pada Gambar 1.

https://doi.org/10.24912/jsstk.v2i1.32039



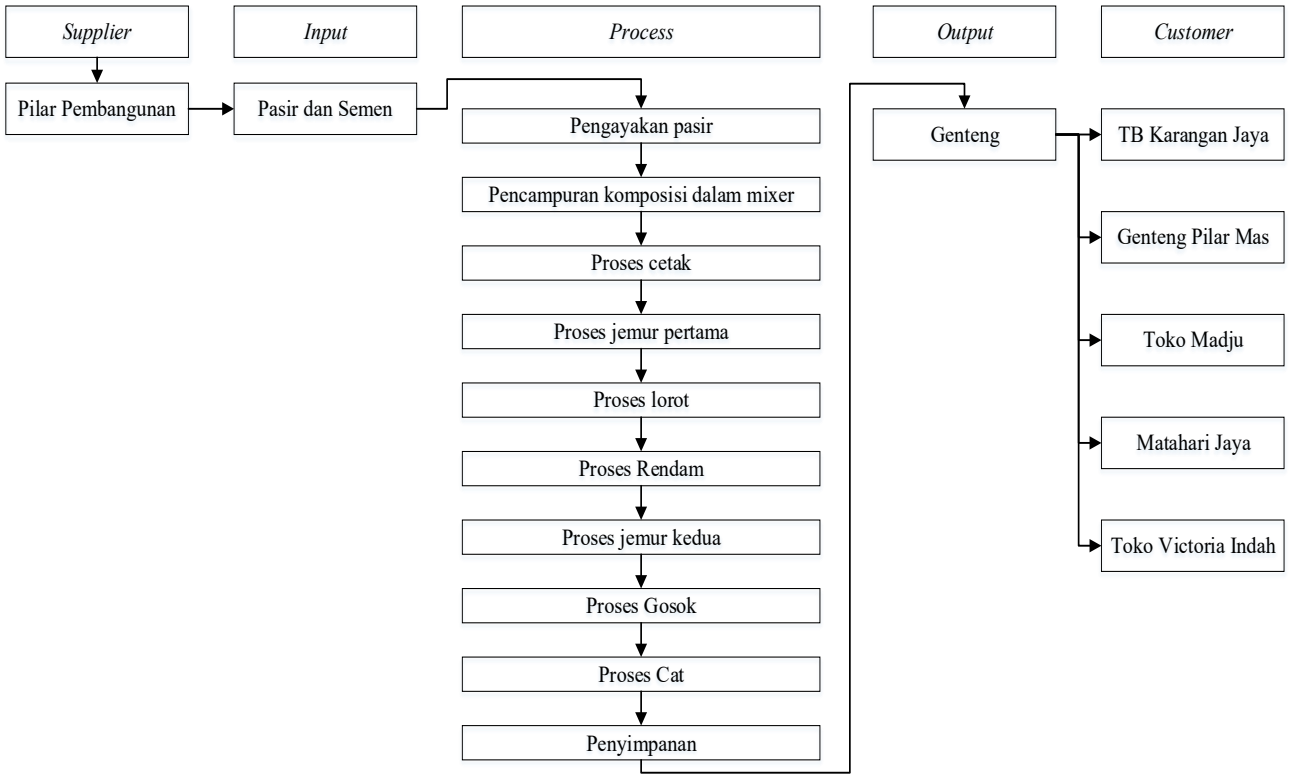
Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penerapan metode *lean sixsigma* yang dilakukan dengan pendekatan DMAIC untuk mengidentifikasi terjadinya pemborosan dan melakukan perbaikan guna mengurangi *waste* yang ada serta meningkatkan produktivitas produksi genteng.

Tahap *Define*

Tahap define mengidentifikasikan permasalahan yang terjadi dalam proses dan dilakukan pendefinisian rencana yang dilakukan untuk peningkatan di setiap tahapan proses produksi. Pada tahap define dilakukan identifikasi dengan membuat diagram SIPOC untuk produk genteng yang ditunjukan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Sipoc

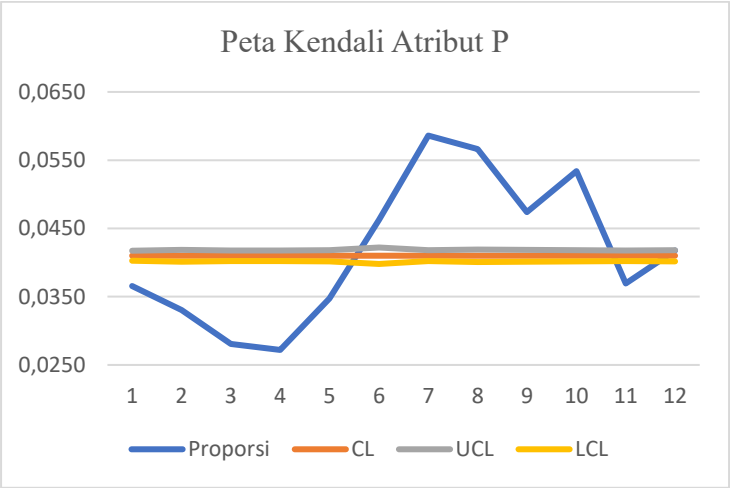
Selain diagram SIPOC, dilakukan identifikasi kebutuhan yang diinginkan pelanggan seperti:

1. Pengiriman sampai ke pelanggan dengan tepat waktu.
2. Genteng tidak mudah rusak.
3. Produk teruji kualitasnya.
4. Bentuk, ukuran, dan berat genteng sesuai dengan standar.

Tahap *Measure*

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang digunakan untuk pengukuran data penelitian untuk mengetahui performa perusahaan sebelum tahap perbaikan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *current value stream mapping* untuk memperoleh gambaran seputar produksi genteng dan menemukan *non value added time*. Hasil dari *value stream mapping* diperoleh *value added time* dan *non value added time* dan *lead time* total sehingga nilai *process cycle efficiency* sebesar 31.794%. Peta kendali atribut P digunakan untuk mengukur proporsi cacat berada dalam batas control. Gambar peta kendali p dapat dilihat pada Gambar 3.

https://doi.org/10.24912/jsstk.v2i1.32039



Gambar 3. Peta Atribut P

Dari gambar 3 diatas terdapat 11 titik yang diluar batas kontrol, yang menunjukan perbaikan diperlukan untuk mengurangi penyimpangan tersebut. Pengukuran *waste* juga dilakukan dengan *WRM* dan *WAQ* diperoleh 3 *waste* tertinggi berupa *overproduction* sebesar 20,50%, *inventory* 20,10%, dan *defect* sebesar 17,53% dengan waste overproduction yang terbesar pada lini produksi.

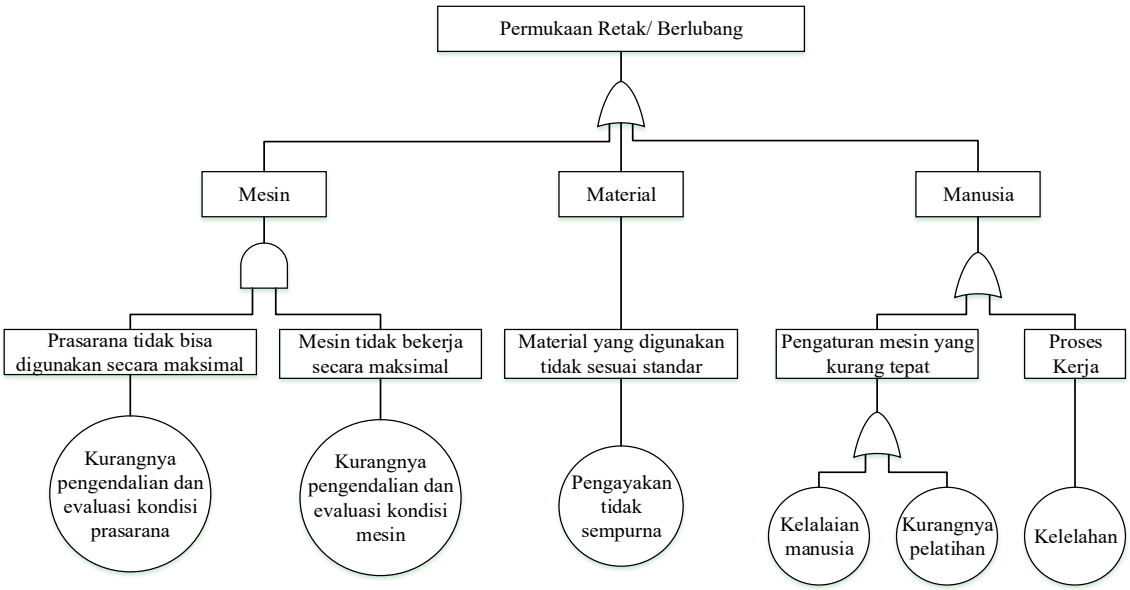
Perhitungan kapabilitas proses dan kapabilitas proses kane dilakukan untuk mengetahui kemampuan proses dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Nilai Cp yang diperoleh 0,68 dan Cpk sebesar 0,78. Nilai Cp dan Cpk ternyata masih dibawah 1 sehingga disimpulkan bahwa kapabilitas proses tidak sesuai dengan spesifikasi konsumen.
Nilai DPMO dan level sigma untuk produk genteng dilakukan berdasarkan data historis produksi ditunjukan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan DPMO dan Level Sigma Produksi Genteng

Keterangan	**Nilai**
Unit	6142214
Opportunities	5
Defect	251836
Defect per *Unit*	0.0410
Total Opportunities	30711070
Defect per *Opportunities*	0.0082
DPMO	8200.17
Tingkat Sigma	**3.89**

Tahap *Analyze*

Identifikasi penyebab kegagalan genteng dilakukan untuk jenis cacat permukaan dengan menggunakan metode FTA. Gambar analisa FTA dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Fault Tree Analysis *Defect* Badan Genteng

Selanjutnya dilakukan analisa pada *waste* secara keseluruhan menggunakan metode 5W-1H untuk mencari akar permasalahan dari 3 *waste* tertinggi yaitu *overproduction*, *inventory*, dan *defect*. Tabel analisa 5W1H dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisa 5W1H

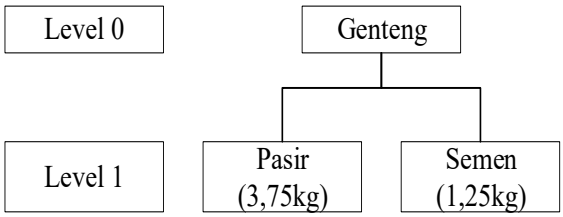
Pemborosan (apa)	**Penanggung jawab (siapa)**	**Sumber pemborosan (dimana)**	**Kapan terjadi (kapan)**	**Mengapa pemborosan terjadi (mengapa)**			**Uuslan perbaikan (bagaimana)**
Produk cacat	Kepala produksi dan kepala kualitas	Lantai produksi	Proses lorot	Kelalaian pekerja	Pekerja kelelahan	Tidak ada tempat khusus peralatan	Memudahkan pekerjaan dengan membuat tempat penempatan spons
			Proses gosok	Kelalaian pekerja	Pekerja kelelahan	Permukaan genteng retak/berlubang	Usulan untuk menggunakan mesin pada proses gosok
			Stapel	Kelalaian pekerja	Pekerja kelelahan		Mengurangi produksi berlebih dan menyesuaikan jumlah pago
			Pengecatan	Pekerja kelelahan	Kesalahan setting messing		Usulan untuk menggunakan sistem otomasi/material handling
			Muat	Kelalaian pekerja	Pekerja kelelahan		Usulan untuk menggunakan material handling
			Proses cetak	Kesalahan setting mesin	Kerusakan pada komponen mesin	Kurangnya pengendalan dan pengecekan kondisi mesin	Melakukan evaluasi terhadap kondisi mesin secara berkala dan melakukan *preventive maintenance*
Overproduction produk jadi	Kepala produksi	Lantai produksi	Proses penyimpanan	Adanya safety stock karena proses produksi memerlukan waktu yang panjang			Membuat penjadwalan material *requirement planning*
Inventory produk jadi	Kepala produksi	Lantai produksi	Proses penyimpanan	Keterlambatan pengiriman dan penumpukkan barang jadi akibat overproduction			Membuat penjadwalan material *requirement planning*

https://doi.org/10.24912/jsstk.v2i1.32039

Tahap *Improve*

Berikut ini adalah usulan perbaikan yang diberikan peneliti kepada pihak PT. AH berdasarkan tahapan *define*, *measure*, dan *analyze* yang telah dilakukan untuk melakukan perbaikan pada lantai produksi.

Dengan pembuatan MRP perusahaan dapat mengetahui seberapa banyak bahan baku yang perlu dibeli setiap bulannya sehingga dapat mengendalikan jumlah produksi untuk mengurangi pemborosan *overproduction* dan *inventory*. Berikut ini merupakan BOM pembuatan genteng dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Bill Of Material* Genteng

Gross requirement pada perhitungan MRP ini diambil dari data produksi tahun 2018 dan digunakan 3 metode yaitu: *Lot For Lot*, *Economic Order Quantity*, dan perhitungan perusahaan. Data yang dibutuhkan berupa perincian biaya yang dikeluarkan terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perincian Biaya Dikeluarkan Perusahaan

Perincian biaya Pasir				Perincian Biaya Semen			
Keterangan		Unit	Biaya (Rp)	Keterangan		Unit	Biaya (rp)
Harga beli bahan baku pasir		Kg	180	Harga beli bahan baku pasir		Kg	950
Biaya Pesan	Biaya telp		2.000	Biaya Pesan	Biaya telp		2.000
	Biaya bongkar muat		48		Biaya bongkar muat		82.000
Biaya simpan pasir		Kg	9	Biaya simpan pasir		Kg	47

Hasil biaya yang dikeluarkan dengan menggunakan masing-masing metode ditunjukan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Perbandingan Total Biaya untuk Persediaan

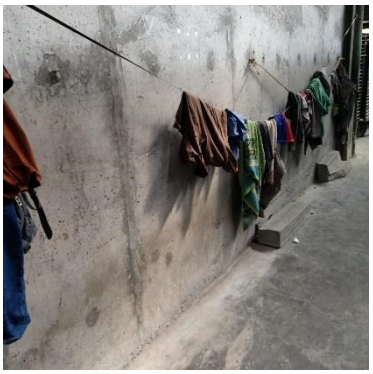
Bahan Baku	**Total Biaya Persediaan**		
	LFL	**EOQ**	**Perusahaan**
Pasir	Rp 4,148,597,150	Rp 4,296,999,697	Rp 7,218,374,798
Semen	Rp 7,298,251,875	Rp 7,605,542,197	Rp 12,685,282,436
Total	Rp 11,446,849,025	Rp 11,902,541,894	Rp 19,903,657,436

Dari hasil Tabel perbandingan total biaya persediaan dapat dilihat bahwa metode LFL memberikan biaya pengeluaran terkecil pada perhitungan MRP level 0 yaitu genteng, sehingga metode LFL layak

digunakan pada perusahaan. Penerapan 5S dilakukan agar terciptanya budaya kerja yang baik dengan prinsip *kaizen* (perbaikan berkelanjutan) dan memudahkan pekerja PT. AH dalam bekerja sehingga menciptakan tempat kerja yang nyaman, aman, dan sehat.

Tahap *Seiri*

Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap barang yang tidak diperlukan baik pada area office maupun area produksi. Contoh mengenai barang yang tidak diperlukan yang terdapat pada area produksi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Baju yang Berserakan Pada Area Produksi

Tahap *Seiton*

Pada tahap ini dilakukan penataan barang yang berada di area produksi untuk memudahkan pekerja. Seperti spons yang tidak tertata rapih dan berserakan di area lantai produksi. Kondisi sebelum adanya tempat penempatan spons dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7. Spons Berserakan di Area Produksi

Tahap *Seiso*

Pada tahap ini dilakukan penjagaan kebersihan dan kerapihan baik mesin, peralatan, maupun lingkungan pabrik. Seperti melakukan pembersihan mesin ayak secara terjadwal.

Tahap *Seiketsu*

Tahap ini dilakukan untuk tetap menjaga kondisi operasi agar dapat berjalan dengan normal dan baik dan 5S dijalankan dengan baik juga. Seperti membuat dan melakukan jadwal perawatan mesin maupun prasarana yang ada. Berikut ini merupakan contoh kurangnya pengecekan kondisi prasarana yang dapat dilihat pada Gambar 8.

https://doi.org/10.24912/jsstk.v2i1.32039

Gambar 8. Alat Pemadam Api yang Hilang

Tahap *Shitsuke*

Tahap ini dilakukan untuk mendukung efisiensi dan produktivitas kerja dengan membiasakan penerapan 5S oleh para pekerja untuk melaksanakannya. Untuk memastikan pelaksanaan 5S dapat dilakukan dengan pengawasan dan pemeriksaan penerapan 5S terutama pada area produksi.

Tahap *Control*

Usulan yang dilakukan dari hasil tahap *improve* adalah penerapan pembuatan tempat peletakkan spons, pembuatan jadwal perawatan mesin, dan pembuatan daftar periksa kerusakan mesin. Membuat form *checksheet* untuk kerusakan *part* pada mesin agar perusahaan dapat mengdidentifikasi bagian mesin yang rusak dan dapat digunakan sebagai data awal untuk melakukan perawatan mesin secara berkala. Membuat jadwal perawatan pada mesin agar kondisi mesin dapat bekerja secara optimal, dan mesin cetak terawat sehingga dapat mengurangi terjadinya cacat produk akibat mesin kondisi mesin yang kurang optimal. Membuat tempat penempatan spons untuk memudahkan pekerja dalam mengambil spons yang digunakan tempat penempatan spons juga dapat memudahkan pekerja dalam memindahkan spons dari lini mesin cat ke bagian lorot, dan memudahkan perusahaan dalam mengndalikan persediaan spons yang ada.

4. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil analisa WRM dan WAQ ditemukan 3 pemborosan terbesar yaitu *overproduction* sebesar 20,5%, *inventory* sebesar 20,1%, dan *defect* sebesar 17,5%
2. Usulan pembuatan MRP untuk mengurangi adanya *inventory* dan *overproduction* dengan cara mengendalikan jumlah pembelian bahan baku dan jumlah produksi yang dilakukan yang didapat dari hasil perhitungan MRP.
3. Penerapan 5S dilakukan agar terciptanya budaya kerja yang baik dengan prinsip *kaizen* sehingga memudahkan pekerja PT. AH dalam bekerja sehingga menciptakan tempat kerja yang nyaman, dan pembuatan *checksheet* pada mesin terutama mesin cetak untuk mengurangi *downtime* mesin.
4. Berdasarkan hasil analisa MRP, metode *lot for lot* memberikan biaya pengeluaran terkecil sebesar Rp 11,446,849,025 dibandingkan metode EOQ sebesar Rp 11,902,541,894 maupun metode perusahaan sebesar Rp 18,618,774,798. Sehingga metode *lot for lot* layak untuk digunakan.

Ucapan Terima Kasih (*Acknowledgement*)

Pada kesempatan ini ucapan terimakasih diberikan sebesar-besarnya kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Tarumanagara atas hibah internal yang diberikan pada tim kami, selain itu ucapan terimakasih juga diberikan kepada pimpinan perusahaan atas bantuanya dalam penelitian ini.

REFERENSI

Ahmad, L. Laricha Salomon, dan Y. Kartika Sari, 2016, *Implementasi Lean Six Sigma dan Usulan Perbaikan Untuk Meminimasi Non Value Added Pada Proses Produksi Kertas di PT. Pelita Cengkareng Paper*. Jurnal Kajian Teknologi, Jakarta, 20-30.

Ahmad, L. Laricha Solomon, dan V. Issabela Wijaya, 2013, *Analisa Penerapan Lean Six Sigma Untuk Mengurangi Non Value Added Time dan Jumlah Produk Cacat Pada Produksi Set Kotak Bedak*. Jurnal Ilmiah PASTI Vol. 7, No. 1, Jakarta, 33-41.

Bettini, Riccardo., et.al, 2012, *The Lean Six Sigma Approach For Process Improvement: A Case Study In A High Quality Tuscany Winery*, International Journal of Agricultural Engineering, Vol 41, No. 4, United States of America, 1-8.

Faristy, A., Suseno. Peningkatan Produktivitas Perusahaan Degan Menggunakan Metode Six Sigma, Lean, dan Kaizen, Jurnal Teknik Industri Vol X No.2 (Mei 2015):103-116.

Fogarty, Blackstone dan Hoffmann, 1991, *Production and Inventory Management*, South Western Publishing Co., Cincinnati.

Gaspersz, Vincent, 2008, *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

George, Michael L. (2002). Lean Six Sigma, Combining Six Sigma Quality with Lean Speed. McGraw-Hill, New York

Imai, Masaaki., 1986, *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*, Random House Business Division.

Kosasih, Wilson, L. Laricha Solomon, dan S. Valensia, 2017, *Analisa Efisiensi Dan Kualitas Proses Pengecatan Part Plastik Cover Front Top Black Tipe KWWX di PT. X Dengan Menggunakan Metodologi Lean Six Sigma*, Jurnal Teknik Industri. Vol. 10, No. 1, Jakarta, 1-16.

Martin, James. W., 2007, *Lean Six Sigma For Supply Chain Management*, The McGraw-Hill Companies, United States of America.

Modi, Denish.B., dan H. Thakkar, 2014, *Lean Thinking: Reduction of Waste, Lead Time, Cost Through Lean Manufacturing Tools and Technique*, International *Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, Vol. 4. Issue 3, United States of America, 339-344.

Rawabdeh, Ibrahim, A. 2005. A Model For Assessment Of Waste In Job Shop Environments. International Journal Of Operations & Production Management, Vol.25 Iss:8, pp.800 – 822.

Ririyani, V., Moses Laksono Singgih. Peningkatan Efisiensi di PT Varia Usaha Beton Dengan Menerapkan Lean Manufacturing. Prosiding Studi MMT-ITS Surabaya Vol XXIII (2015): 1-8.

T. Hani Handoko. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarya: BPFE, 2011.

https://doi.org/10.24912/jsstk.v2i1.32039