

PENERAPAN LEAN MANUFACTURING UNTUK MENGURANGI WASTE PADA PRODUKSI ABSORBENT

Agung Ravizar, Rosihin Rosihin

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya
Email: agungravizar@yahoo.com; rosihin.hasbullah@wilmar.co.id

Abstrak – Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi waste yang terjadi pada setiap workstation dan berdampak pada peningkatan produktifitas dan mengurangi biaya produksi yang akibatkan oleh waste yang terjadi pada saat produksi. Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data kuantitatif yang didapat dengan cara observasi langsung ke departemen terkait mengenai masalah identifikasi waste yang terjadi. Data yang diambil dari observasi sebanyak 30 kali pengambilan data dan data historis yang digunakan dari Januari 2016 sampai dengan Juni 2017. Dengan menggunakan metode value stream mapping pada lean manufacturing dapat diketahui terjadi 5 jenis waste dari seven waste yang ada. Kelima waste tersebut adalah unnecessary motion, waiting, reject, transportation dan inproprate process. Dari hasil implementasi value stream mapping yang dilakukan terjadi pengurangan waste pada tiap workstation dengan total pengurangan waste yang terjadi sebesar 66,97 Ton/tahun atau 18,6% pada waste gel dan 88,8 ton/tahun atau 19,3% pada waste powder dan terjadi pengurangan waktu proses changeover selama 45 menit atau 12,16 % dari total waktu changeover sebelum improvement selain itu juga terjadi peningkatan kecepatan proses produksi selama 2 menit 47 detik atau sebesar 4,52% dari lead time proses produksi sebelumnya yaitu 61 menit 34 detik menjadi 58 menit 47 detik.

Kata kunci: Lean Manufacturing; VSM; Waste

Abstract -- This study aims to reduce the waste that occurs on each workstation and has an impact on increasing productivity and reducing production costs caused by waste that occurs during production. The data used for this study is quantitative data obtained by direct observation to the relevant departments regarding the problem of identifying waste that occurs — data taken from observations as much as 30 times the collection of data and historical data used from January 2016 to June 2017. By using the value stream mapping method on lean manufacturing, it can be seen that there are five types of waste from the existing seven waste. The five wastes are unnecessary motion, waiting, reject, transportation and in-process processes. From the results of the value stream mapping carried out a reduction in waste on each workstation with a total reduction of waste that occurs at 66.97 tons / year or 18.6% on waste gel and 88.8 tons / year or 19.3% at waste powder and there was a reduction in the changeover process for 45 minutes or 12.16% of the total changeover time before the improvement. Also, there was also an increase in the production process speed of 2 minutes 47 seconds or 4.52% from the lead time of the previous production process, 61 minutes 34 seconds to 58 minutes 47 seconds.

Keywords: Lean Manufacturing; VSM; Waste

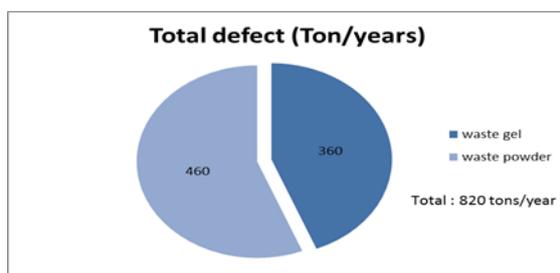
PENDAHULUAN

Perkembangan industri dan teknologi dalam era globalisasi sekarang ini semakin pesat, ditandai dengan tingkat persaingan antar perusahaan semakin meningkat dan ketat. Keadaan ini menyebabkan perusahaan harus mampu mempertahankan usaha yang dikelolanya. Untuk dapat mempertahankan dan terus meningkatkan keuntungan, perlu adanya perhitungan dan perencanaan yang cukup untuk dapat terus bersaing dan berkembang. Banyak

faktor yang mempengaruhi hasil keuntungan suatu perusahaan. Salah satunya adalah terdapatnya waste atau pemborosan pada saat proses produksi. *Lean Manufacturing* adalah metode yang cocok digunakan oleh perusahaan untuk mengidentifikasi tingkat pemborosan atau waste sehingga mampu menekan atau bahkan bisa mengurangi kegiatan atau aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non value added activity*) (Gaspersz, 2007).

Untuk memenuhi permintaan dan

kepuasan konsumen, perusahaan ini selalu berusaha meningkatkan produksinya dengan tepat waktu. Namun dalam pembuatan produk tersebut terjadi beberapa jenis pemborosan. Pemborosan jenis *reject* seperti kontaminasi pada produk absorben, jenis *waiting* seperti terlalu lamanya pekerja dalam menyelesaikan masalah yang sering terjadi sehingga mengakibatkan banyaknya waktu yang terbuang, jenis *unnecessary inventory* seperti adanya penumpukan material yang membuat material tersebut mengalami kerusakan. Proses produksi perusahaan yang tidak efektif dan efisien dapat menyebabkan produksi tidak lancar, seperti halnya penumpukan bahan baku pada rantai produksi yang disebut *bottleneck*. Terjadinya *bottleneck* salah satunya dapat disebabkan oleh ketidak seimbangan waktu proses-proses di lantai produksi yang mana ada proses yang membutuhkan waktu yang sangat lama. Penyebab lamanya waktu proses tersebut karena ke-tidak efisien-an dalam mengelola sumber daya yang ada. Untuk itu, faktor-faktor yang ikut berkontribusi di dalamnya, seperti sumber daya manusia, mesin, material, dan lain sebagainya harus senantiasa dievaluasi apakah masih relevan dengan kondisi bisnis yang dijalankan atau perlu dilakukan revisi/perbaikan (Kodradi, Soewignyo, & Rusdiansyah 2008). Pemborosan – pemborosan tersebut membuat kerugian pada perusahaan. Sehingga tidak tercapainya target dari *operation ratio*/ target produktivitas pada tahun 2016 yaitu sebesar 95.3 % dari 97 % target produksi. Sedangkan *waste* yang dihasilkan pada proses produksi sangat besar yaitu sebesar 460 ton *waste powder* dan 360 ton *waste gel* dalam satu tahun sebagaimana tertera pada grafik berikut:



Gambar 1. Waste Reject tahun 2016

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi maka perusahaan membutuhkan penyelesaian untuk mengurangi pemborosan yang terjadi di lantai produksi dengan melihat tujuh pemborosan (*waste*) yaitu kelebihan produksi (*overproduction*), proses yang tidak perlu (*inappropriate process*), menunggu (*waiting*),

persediaan yang tidak perlu (*unnecessary inventory*), transportasi (*transportation*), gerakan yang tidak perlu (*unnecessary motion*) dan kecacatan (*reject*). Proses efisiensi yang dilakukan hendaknya sesuai dengan kemampuan dan sumber daya yang ada pada perusahaan. Karena itu perlu pendekatan yang relative sederhana dan terstruktur dengan baik agar mudah dipahami yaitu pendekatan *lean manufacturing*. Teknik-teknik dalam *lean manufacturing* membantu perusahaan menjadi lebih kompetitif, terkhusus dalam hal pengurangan *waste* (pemborosan) dalam proses operasi mereka. *Lean manufacturing* didefinisikan sebagai sebai pereduksi dari *waste* (pemborosan) dalam segala bentuk atau kondisi dengan memaksimalkan aktivitas yang bernilai tambah (*value added*) (Forrester, 1995).

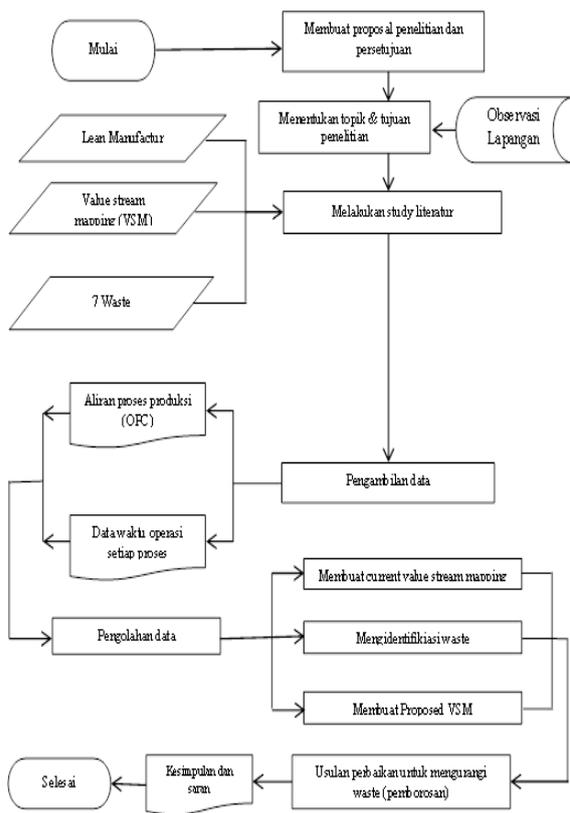
Berdasarkan uraian diatas maka penelitian difokuskan untuk menemukan solusi atas permasalahan tersebut. Solusi yang diusulkan yaitu menggunakan metode sekaligus tools dari *lean manufacturing* untuk mengurangi pemborosan (*waste*) adalah *Value Stream Mapping*.

METODE PENELITIAN

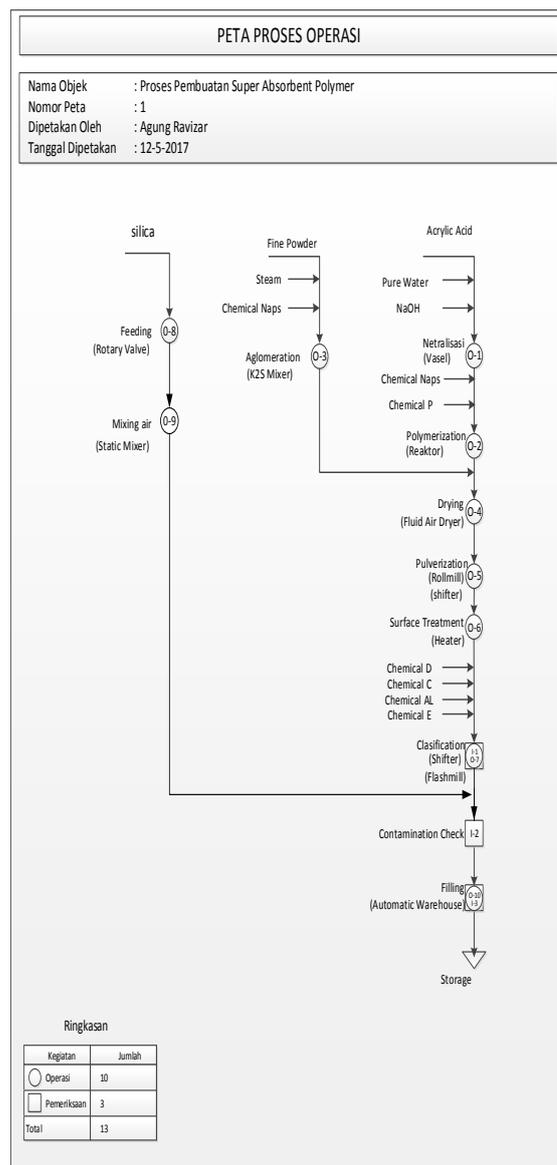
Penelitian ini menggunakan metode *Value stream Mapping* (VSM) dalam proses analisis. *Value stream Mapping* (VSM) merupakan salah satu dari *lean tools* yang terbukti ampuh untuk menghilangkan *waste* (*non-added value*), memetaan aliran material dan informasi dalam sistem produksi. *Value stream Mapping* diperkenalkan pertama kali oleh Moki Rother dan John Shook dalam bukunya "*Learning To See*" yang menjelaskan cara menggunakan pemetaan aliran proses *added* dan *non value added* di lantai produksi untuk mencapai kondisi *lean manufacturing*. *Value stream Mapping* lahir dari konsep *Toyota Production Sistem* (TPS), dimana pada TPS dikenal dengan "*Material and Information Flow Mapping* (MIFC)".

Value stream Mapping adalah sebuah metode visual untuk memetakan jalur produksi dari sebuah produk yang di dalamnya termasuk material dan informasi dari masing-masing stasiun kerja. *Value stream Mapping* ini dapat dijadikan titik awal bagi perusahaan untuk mengenali pemborosan dan mengidentifikasi penyebabnya. Menggunakan *value stream* berarti memulai dengan gambaran besar dalam menyelesaikan permasalahan bukan hanya pada proses-proses tunggal dan melakukan peningkatan secara menyeluruh dan bukan hanya pada proses-proses tertentu saja. *Value stream Mapping* tidak hanya mengvisualisasikan aliran material dalam sistem produksi, namun

juga mengvisualisasikan aliran informasi perintah produksi pada *supplly chain* secara keseluruhan. Aliran informasi ini dapat digunakan untuk melihat apakah terjadi stagnasi informasi atau tidak pada sebuah sistem produksi. Tujuan dari *Value stream Mapping* adalah mengidentifikasi semua *waste* pada aliran produksi dan berusaha untuk mengeliminasi *waste* tersebut (Rother and Shook, 2003).



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. Operation Proses Chart

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data awal yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah data *Changeover time* pada masing-masing *Workstation* (Tabel 1) dan peta proses operasi dalam pembuatan *Super Absorbent Polymer* (SAP) (Gambar 3)

Tabel 1. Data *Changeover Time*

| No | Workstation | Menit |
|----|-----------------|-------|
| 1 | Neutralization | 0 |
| 2 | Pollymerization | 60 |
| 3 | Drying | 135 |
| 4 | Pulverization | 130 |
| 5 | Classification | 45 |
| 6 | Filling | 30 |

Dalam menentukan waktu normal diperlukan nilai *rating*, dimana nilai rating digunakan untuk menyesuaikan ketidakwajaran *operator* yang sedang diukur dalam menyelesaikan pekerjaannya. Hal ini terjadi karena kurangnya kesungguhan pekerja, bekerja terlalu cepat, terlalu lambat, keterampilan buruh yang bervariasi, kondisi area *Workstation*, dan pengaruh lainnya yang berimbas pada hasil kerja *operator*. Pada tabel 2 di bawah ini merupakan ringkasan hasil perhitungan waktu normal dan waktu baku. Dimana waktu baku terbesar terjadi pada *Workstation Classification* dan waktu baku terkecil pada *Workstation Neutralization*.

Tabel 2. Ringkasan Perhitungan Waktu

| Proses | Neutralization | Polymerization | Drying | Pulverization | Classification | Filling |
|------------------|----------------|----------------|--------|---------------|----------------|---------|
| Rata-rata | 372 | 434 | 434 | 574 | 535 | 466 |
| Rating | 1.05 | 1 | 1.02 | 1 | 0.98 | 1.02 |
| Allowance | 11% | 12% | 23% | 27% | 37% | 17% |
| Jumlah observasi | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Waktu normal | 390.1 | 434.4 | 443.1 | 573.5 | 523.9 | 475.5 |
| Waktu Baku | 438.3 | 493.6 | 575.4 | 785.6 | 831.6 | 572.9 |

Pada Produk perusahaan terdapat 2 keluarga produk, dimana keluarga produk tersebut adalah *Type-W* dan *Type-L*. Pada penelitian ini akan fokus di keluarga produk *Type-W*, dimana pada keluarga produk *Type-W* terdapat 6 item produk yang diproduksi yaitu W-211, W-343, W-349, W-101, W-103, WS-349. Keluarga produk *Type-W* melayani produk *container bag* 1000 Kg dan 500 Kg serta *paper bag* 20 Kg. Sedangkan penelitian ini akan fokus di satu produk yaitu W-343. Pemilihan produk ini sudah berdasarkan hasil diskusi dengan pihak manajemen.

Sedangkan *demand* produk W-343 adalah 32 Ton/Shift. Dimana dalam setiap ton produk tersebut dimasukan dalam 1 *container bag*. Sehingga target unit yang dibutuhkan dalam keluarga produk *Type-W* berjumlah 32 unit *pallet* dalam satu *shift*.

Takt time berfungsi sebagai acuan seberapa lama proses produksi pada sebuah *Workstation* yang seharusnya dilakukan atau biasa disebut waktu ideal proses produksi untuk menyelesaikan tugas satu produk (Rother and Shook,1999). Penggunaan *takt time* sangat berguna untuk mengetahui bagaimana kondisi aktual kecepatan proses produksi yang sedang berjalan. Pada umumnya *takt time* akan dibandingkan dengan *cycle time*, dimana jika *cycle time* dibawah *takt time* maka dapat disimpulkan bahwa banyak waktu menganggur pada proses tersebut atau kecepatan proses terlalu cepat, sedangkan jika *cycle time* diatas *takt time* maka dapat disimpulkan proses tersebut *overload* atau beban kerja pada proses tersebut melebihi yang seharusnya. Rumus *Takt time* berasal dari:

$$T = Ta / D \quad (1)$$

T : *Takt Time*
 Ta : *Time Available* (Waktu kerja bersih yang tersedia)
 D : *Demand* (Permintaan Pelanggan)

Time Available didapat dengan mengurangi waktu dalam 1 *shift* dengan waktu istirahat. Pada Perusahaan waktu yang tersedia dalam 1 *shift* adalah 8 jam (480 menit), sedangkan total waktu istirahat adalah 60 menit. Sehingga dalam satu *shift Time Available* sebesar 420 menit = 25.200 detik. *Takt time*

pada *Type-W* berbentuk *container bag* sehingga *takt time container bag* adalah:

$$Takt\ time\ Container\ Bag = \frac{25200\ detik}{32} = 787.5\ detik\ atau\ 13.1\ menit/ container\ bag.$$

Maksud dari *Takt time Container Bag* sebesar 13.1 menit/*container bag* menunjukkan bahwa waktu ideal pada *Workstation drying, pulverization, classification* dan *filling* menyelesaikan pekerjaannya setiap 13.1 menit/*container bag*.

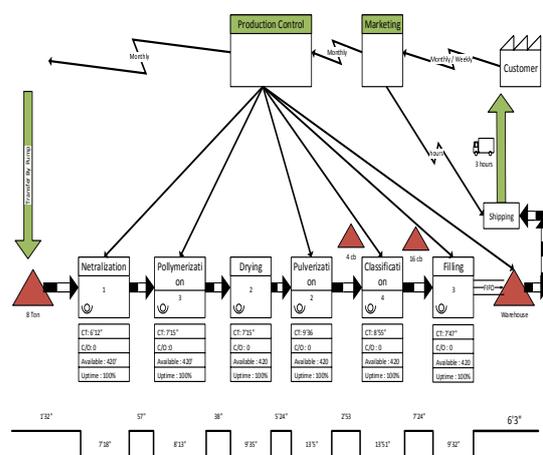
Inventory dan *WIP* berfungsi sebagai *buffer* (penyangga) pada *system* produksi, dengan adanya *inventory* dan *WIP* maka diharapkan kegiatan produksi bisa berjalan secara *smooth flow*, tidak ada *idle* pada proses selanjutnya (Tabel 3)

Tabel 3. *WIP* di PT. Nippon Shokubai Indonesia

| Jenis | Tempat | Jumlah |
|--------------|----------------|-------------------------|
| Raw material | Neutralization | 8 Ton |
| WIP | Classification | 4 <i>container bag</i> |
| | Filling | 16 <i>container bag</i> |
| Finish Goods | Filling | 16 <i>container bag</i> |

Setelah semua data didapatkan dan diolah sesuai metode *lean manufacturing*, langkah selanjutnya yaitu penggambaran *current value stream mapping*. Pada *current value stream mapping* ini ada 3 komponen utama yaitu:

- komponen *time line* waktu *value added* dan *non value added*.
- komponen aliran material dari bahan baku sampai barang jadi
- komponen informasi perintah produksi dan informasi *supply chain* pada *supplier* atau *customer*.



Gambar 4. *Current Value stream mapping* Produk *Type W-343*

Terlihat bahwa *supplier* mengirimkan *raw material* dengan menggunakan pompa karena lokasi kedua perusahaan berdekatan, sedangkan *finish goods* diambil di *area shipping* setiap 3 jam sekali. *Lead time* material dari barang masuk ke area *Neutralization* sampai barang jadi pada *current value stream mapping* di perusahaan ini selama 1 jam 26,41 menit dan *lead time* pada proses produksi yaitu selama 61 menit 34 detik.

Berikut Tabel-Tabel Aktifitas pekerjaan pada tiap *Workstation* yang divisualisasikan dalam aliran proses *value added (VA)*, *necessary but non value added (NNVA)* dan *non value added (NVA)*.

Tabel 4. Aktifitas dalam *Workstation polymerization*

| Mesin | Aktivitas | VA | NNVA | NVA | Normal operation | Changeover time |
|------------|---|----|------|-----|------------------|-----------------|
| Reaktor | Merubah fase liquid ke solid | √ | | | √ | |
| | Mengendalikan polymer | √ | | | √ | |
| Gel Cutter | Memotong polymer | | √ | | √ | |
| | Membersihkan gel kecil yang menumpuk | | | √ | √ | √ |
| Crusher | melumat gel menjadi ukuran yang lebih kecil | √ | | | √ | |

Waste: *Unnecessary Motion & Waiting, Reject*

Tabel 5. Aktifitas dalam *Workstation Drying*

| Mesin | Aktivitas | VA | NNVA | NVA | Normal operation | Changeover time |
|---------------------|--|----|------|-----|------------------|-----------------|
| Swing Feeder | mendistribusikan gel ke dalam dryer | √ | | | √ | |
| | membersihkan gel yang menumpuk | | | √ | | √ |
| | menyeting jarak pembersih swiper | | √ | | | √ |
| Dryer | mengeringkan gel menjadi powder | √ | | | √ | |
| Mechanical conveyor | mengirim powder ke Workstation selanjutnya | | √ | | √ | |

Waste: *Menunggu (Waiting), Reject, Unnecessary Motion*

Tabel 5. Aktifitas dalam *Workstation Pulverization*

| Mesin | Aktivitas | VA | NNVA | NVA | Normal operation | Changeover time |
|----------|--|----|------|-----|------------------|-----------------|
| Pin mill | Melumut powder menjadi lebihkecil | √ | | | √ | |
| Rollmill | Memperhalus ukuran power sesuai spesifikasi | √ | | | √ | |
| Shifter | Memisahkan jenis powder berdasarkan ukuran | √ | | | √ | |
| Heater | memanaskan powder untuk mengkontol kualitas powder | √ | | | √ | |

Waste: *Menunggu (Waiting)*.

Tabel 6. Aktifitas dalam *Workstation Classification*

| Mesin | Aktivitas | VA | NNVA | NVA | Normal operation | Changeover time |
|------------------|---|----|------|-----|------------------|-----------------|
| Shifter | Memisahkan jenis powder berdasarkan ukuran | √ | | | √ | |
| Magnet separator | Memisahkan metal yang terbawa ke dalam proses dengan sistem magnet stains | √ | | | √ | |
| samping Nozle | mencek powder secara visual | | √ | | √ | |
| Forlift | mengangkut silica | | √ | | | |
| Feeder | mendistribusikan silica kje dalam proses | √ | | | | |

Waste: *Overprocess (Proses Yang Berlebihan), Transportasi*

Tabel 7. Aktifitas dalam *Workstation filling*

| Mesin | Aktivitas | VA | NNVA | NVA | Normal operation | Changeover time |
|---------------------|--|----|------|-----|------------------|-----------------|
| Silo | Menampung produk | | √ | | √ | |
| Bin packing | Mengemas produk | √ | | | √ | |
| | Mengecek kontaminasi | | √ | | √ | |
| Automatic Warehouse | Mengirimkan produk packing ke dalam warehouse | | √ | | √ | |
| | Menyusun produk packing ke dalam rak warehouse | | √ | | √ | |

Waste: *Inappropriate process*

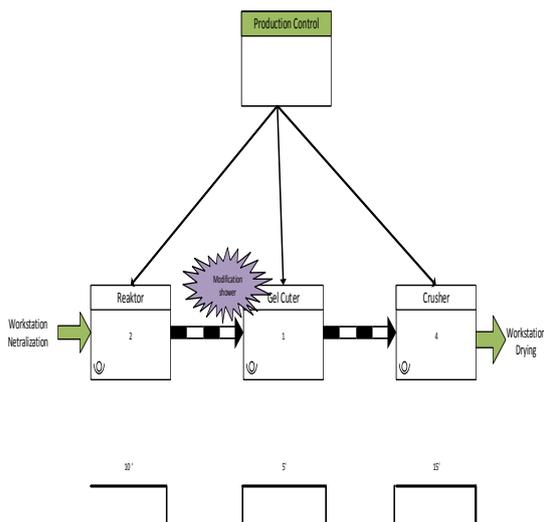
Dari identifikasi masalah yang telah dilakukan maka usulan perbaikan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

a) *Workstation Polymerization*

Unnecessary Motion, Waiting & Reject :

Untuk mencegah terjadinya *waste* tersebut perlu diadakannya modifikasi pada area *gel cutter* dengan cara penambahan *shower* dan lubang pembuangan *gel* untuk dimasukan ke proses *recovery*. Sehingga mencegah penumpukan yang terjadi dan *operator* tidak perlu melakukan pekerjaan *cleaning* pada saat *changeover* dan juga pada saat proses normal berlangsung dan diharapkan dengan adanya *shower* tersebut tidak ada lagi *gel* yang stay dan terdekomposisi di area *swing feeder* pun dapat dicegah.

Selain menghilangkan pekerjaan yang tidak diperlukan modifikasi penambahan *shower* ini juga berdampak pada hilangnya *waste reject* dan menghilangkan *waste waiting* pada saat *changeover* berlangsung. Pada Gambar 5 dapat diketahui terjadi pengurangan waktu selama 30 menit pada saat *cleaning* di area *gel cutter* karena tidak terjadinya akumulasi *gel* yang terlalu banyak.



Gambar 6. Proses *Cleaning* Pada *Workstation Polymerization*

b) *Workstation Drying*

Waiting :

Untuk mencegah *gel* yang menempel pada dinding *reactor* dibutuhkan modifikasi pada alat dengan cara penambahan *silicon sheet* di dinding *reactor* untuk mencegah *gel* menempel dan terdekomposisi yang menyebabkan terjadinya *waste waiting* pada *Workstation Drying*. Diharapkan dampak yang timbul setelah modifikasi dapat mencegah terjadinya *gel stay* pada *reactor* sehingga dapat menghindari terjadinya *overload* pada *crusher dryer*. Sehingga *waste waiting* selama 25 jam / bulan dapat dihindari.

Reject, Waiting & Unnecessary Motion :

Pada tabel data *Waste Reject Swing feeder* diketahui banyaknya *reject* terjadi peningkatan yang sangat besar pada bulan ke-7 (November) dikarenakan efektivitas kerja *swing feeder* yang telah menurun sehingga mengakibatkan *reject* yang sangat besar. Dengan kondisi aktual seperti ini diperlukan adanya pergantian *belt* pada *swing feeder* untuk mencegah terjadinya *reject*. Pergantian *belt* menjadikan pertimbangan untuk mencegah *waste* yang terjadi karena nilai biaya pergantian *belt* jauh lebih kecil dibandingkan dengan biaya *waste reject* yang terjadi. Pergantian *belt* dapat dilakukan pada saat produk *type change* dengan rincian biaya sebagai berikut:

| | |
|-------------------|-------------|
| Harga <i>belt</i> | : USD 3833 |
| Biaya pergantian | : USD 285,7 |
| Total | : USD 4118 |

Biaya *waste gel* termasuk biaya *transport*

adalah sebesar USD 122,9/ton Total *reject* selama 6 bulan terakhir adalah 22170 KG = 22,17 Ton.

Jadi total biaya *waste reject* yang dihilangkan adalah sebesar :

$$22,17 \times 122,9 = \text{USD } 2724,7$$

Dengan *waste reject* yang berubah menjadi produk sebesar 22,17 ton maka perusahaan dapat menghasilkan USD 29929 dari hasil penjualan. Sesuai perhitungan berikut:

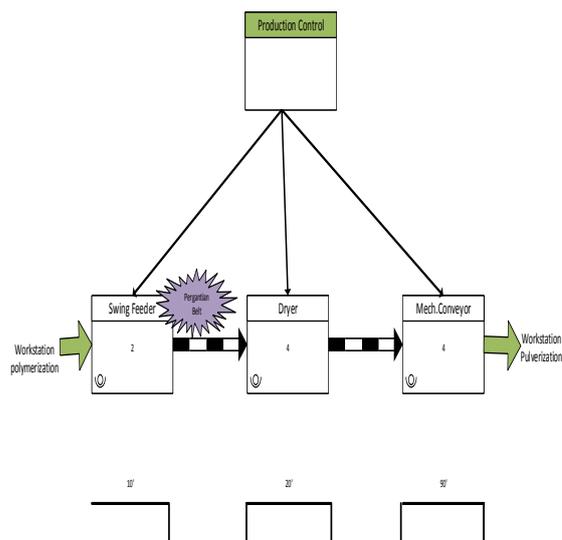
Harga produk : USD 1350 /Ton

Jumlah *reject* yang di *reduce* : 22,17 Ton

$$\text{Harga jual} : \text{USD } 1350 \times 22,17 \text{ Ton} = \text{USD } 29929,5$$

Dengan perhitungan diatas, biaya pergantian *belt* dapat ditutupi dengan penjualan produk yang dihasilkan sebesar jumlah *reject* yang dihilangkan yaitu sebesar 22,17 Ton dan dengan begitu secara tidak langsung menguntungkan perusahaan dengan mendapatkan pendapatan keuntungan sebesar USD 2724 dari hasil penjualan produk. Sehingga *reject* yang terjadi bisa dihilangkan / dikurangi dengan cara melakukan pergantian *belt* dengan masa *lifetime* menjadi 6 bulan.

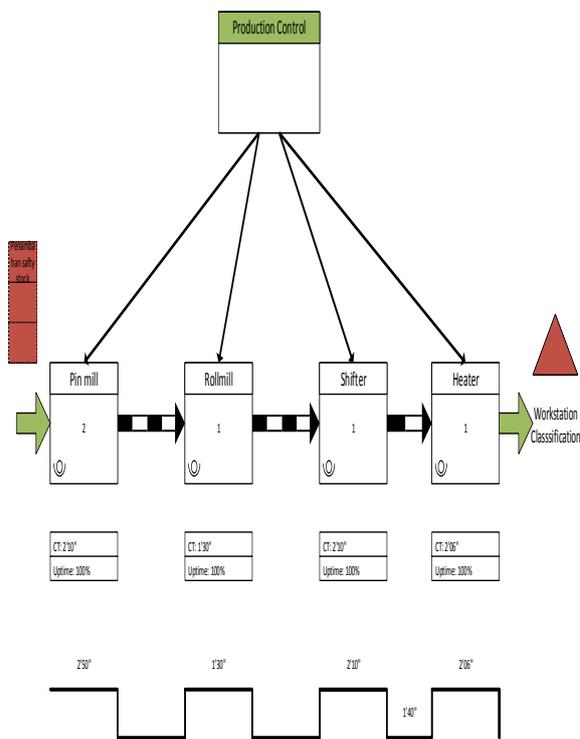
Selain menghilangkan *waste reject* dampak pergantian *belt* juga akan berpengaruh pada *waste unnecessary motion* dan *waste waiting* terjadi pada saat waktu *changeover*. Setelah pergantian *belt* terdapat pengurangan waktu yang terjadi pada *Workstation drying* selama 15 menit pada saat *changeover* karena tidak terjadi penumpukan di area *swing feeder* dan tidak perlu dibersihkan sehingga menghilangkan *waste unnecessary motion* (Gambar 7)



Gambar 7. Proses *Cleaning* Pada *Workstation Drying*

c) *Workstation Pulverization*
 Mununggu (*Waiting*)

Untuk mencegah terjadinya *waiting* pada *Workstation* ini diperlukan penambahan WIP agar pada saat terjadinya masalah di *Workstation* sebelumnya *Workstation* ini tidak kehabisan material untuk diproses.

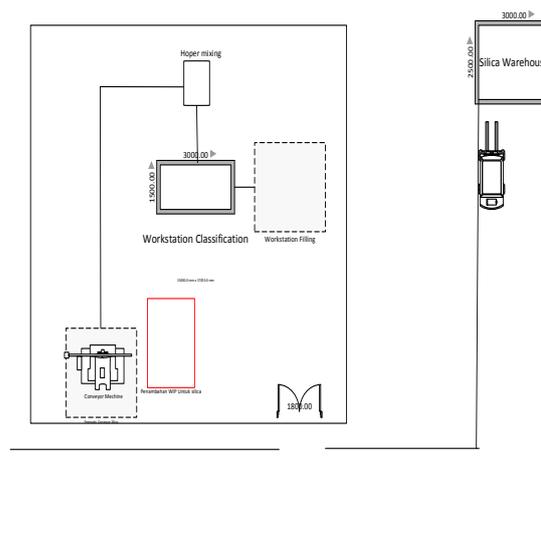


Gambar 8. Proses Produksi Pada *Workstation Pulverization*

Pada *Value stream* diatas terjadi penambahan WIP untuk mencegah terjadinya *Workstation* mengalami *waiting* yang terlalu lama apabila terjadi masalah pada *Workstation* sebelumnya yang membuat *supply material* menjadi terhambat.

d) *Workstation Classification*
Transportation

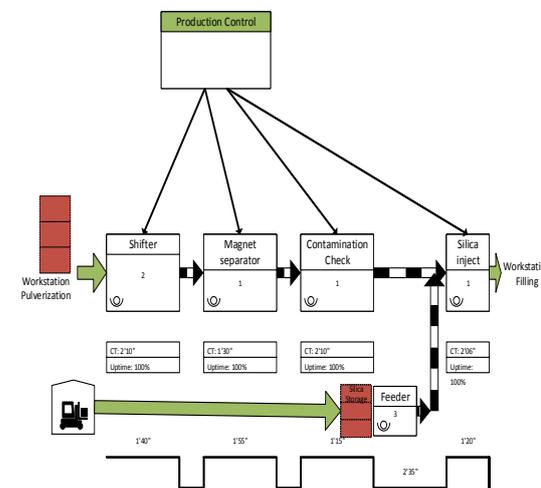
Pada *Workstation classification* diperlukan WIP yang berada di dekat *feeder* silica untuk mengurangi *waste transport* yang tidak diperlukan. Karena lokasi *warehouse* yang jauh sehingga memerlukan waktu lebih untuk *operator* mengambil material silica. Penambahan WIP di dekat *feeder* sangat membantu *operator* ketika pergantian *countainer bag* dan dapat menghilangkan *waste waiting* yang di sebabkan kegiatan *transport* selama 135 detik. Berikut perubahan *layout* untuk menghilangkan *waste transport* sehingga berdampak mengurangi waktu tunggu:



Gambar 9. Penambahan WIP Silica

Inaproprate process (Proses Yang Berlebihan)

Untuk mengurangi *waste reject* dilakukan perubahan metode dengan cara pengurangan jumlah *powder* yang di cek sebanyak 5 Kg dengan *limit* kontaminasi warna maksimal 5 partikel sehingga dapat mengurangi *waste reject* yang terjadi. Pengurangan jumlah pengecekan pada *powder* hanya bisa dilakukan apabila diimbangi jumlah limit maksimal kontaminasi.



Gambar 10. Proses pada *Workstation Classification*

Terjadi pengurangan waktu pengecekan selama 32 detik pada proses kontaminasi *check* karena pengurangan jumlah pengecekan *powder*. Metode ini juga dengan signifikan mengurangi jumlah *waste reject* yang terjadi yaitu sebesar 5 kg/ton.

e) *Workstation Filling*
Inappropriate process

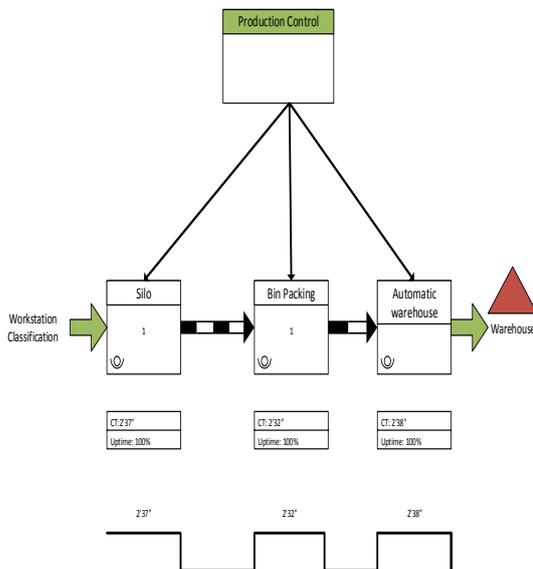
Pada *Workstation Filling* sistem operasinya sudah menggunakan proses *automatic warehouse* sehingga operator dalam *Workstation* ini sangat sedikit sekali mengerjakan pekerjaan secara manual oleh sebab itu berdasarkan dari perhitungan seharusnya operator yang bekerja di *Workstation* ini hanya berjumlah 2 orang, sesuai dengan perhitungan berikut :

Takt time : waktu bersih yang tersedia/*Demand*
 : 466 / 1 = 466 detik

Kebutuhan pekerja : waktu baku / *takt time*

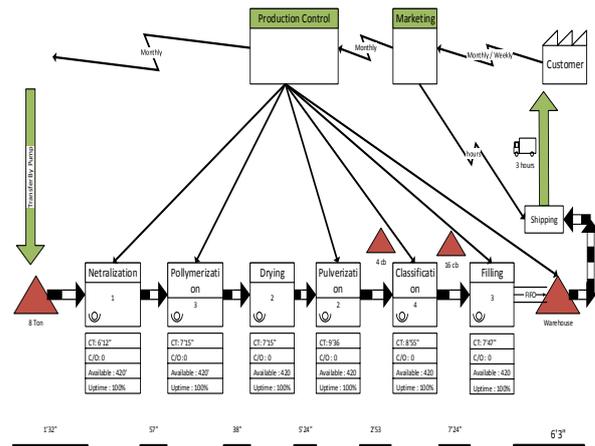
Kebutuhan pekerja : 572.9 detik / 466 detik
 = 1.2 Operator
 = 2 Operator

Dari hasil perhitungan diatas jumlah operator yang bekerja pada *Workstation* ini bisa dikurangi dari kondisi saat ini 3 orang menjadi 2 orang operator.

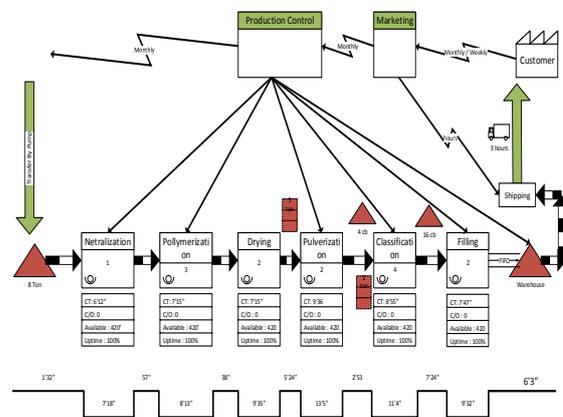


Gambar 11. Proses pada *Workstation Filling*

Dari hasil identifikasi waste yang telah dilakukan didapat beberapa waste yang bisa dihidari ataupun dikurangi sehingga dapat mengurangi *cost* pengolahan waste tersebut. Pada pengolahan data dan usulan perbaikan sebelumnya didapatkan perbandingan pengurangan waste yang terjadi pada setiap *workstation* yaitu digambarkan pada Gambar 11 dan Gambar 12

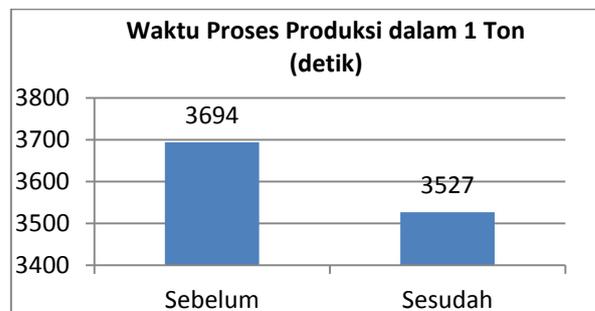


Gambar 11. *Current Value stream mapping* Produk Type W-343

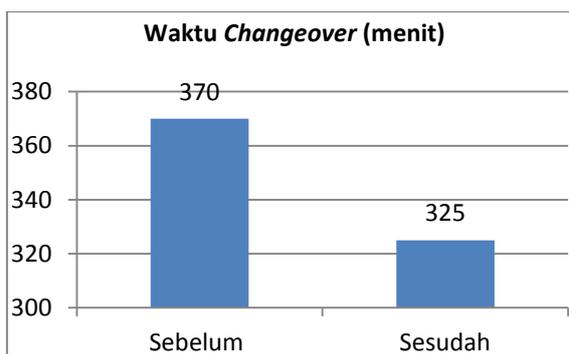


Gambar 12. *Proposed Value stream mapping* Produk Type W-343

Pada Gambar 13 *proposed value stream mapping* di atas terjadi pengurangan waktu pada proses produksi yang disebabkan karena pengurangan atau penghilangan waste yang terjadi sehingga dapat meningkatkan kecepatan proses produksi selama 167 detik atau sebesar 4,52 % dari *lead time* proses produksi sebelumnya yaitu 3694 detik menjadi 3527 detik.:

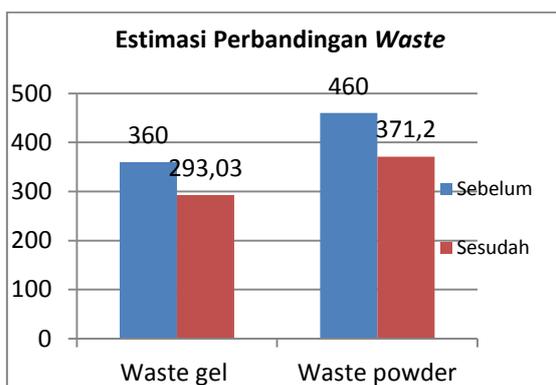


Gambar 13. Estimasi Waktu Proses Produksi



Gambar 14. Estimasi Waktu Proses Changeover

Selain terjadi pengurangan waktu *changeover* dan peningkatan kecepatan produksi, *improvement* yang dilakukan juga berdampak pada berkurangnya *waste reject* yang terjadi pada saat proses produksi dan *changeover* 9 (Gambar 15).



Gambar 15. Estimasi Perbandingan Waste

Pada grafik diatas terjadi pengurangan *waste* yang terjadi sebesar 66,97 Ton/tahun atau 18,6% pada *waste gel* dan 88,8 ton/tahun atau 19,3% pada *waste powder*, dengan berkurangnya *waste* yang terjadi pada perusahaan otomatis membuat pengurangan biaya pengolahan limbah yang dihasilkan dalam 1 tahun dapat dikurangi sebesar USD 15.129,8/tahun.

KESIMPULAN

Berdasarkan data produksi yang diperoleh untuk produk *Super Absorbent Polymer* diketahui jumlah produksi pada tahun 2016 adalah sebesar 85770 MT dengan target produksi sebesar 87300 MT. Berdasarkan data yang ada jumlah *waste reject* yang terjadi sebesar 820 ton/ tahun. Hal ini tentunya menjadi sebuah kerugian yang sangat besar apabila tidak ditangani sebab semakin banyak produk yang gagal dalam proses

produksi dan banyaknya *waste* yang terjadi tentunya mengakibatkan pembengkakan biaya produksi. Jenis-jenis *waste* yang terjadi pada *Workstation* di lantai produksi ada beberapa macam yaitu *unnecessary motion*, *waiting*, *reject*, *transportation* dan *inappropriate process*. Dan demi menaikkan produktivitas diberikan usulan usulan yang dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan *waste-waste* tersebut.

Berdasarkan data yang diolah menjadi usulan terjadi pengurangan *waste* pada tiap *workstation* dengan total pengurangan *waste* yang terjadi sebesar 66,97 Ton/tahun atau 18,6% pada *waste gel* dan 88,8 ton/tahun atau 19,3% pada *waste powder* dan terjadi pengurangan waktu proses *changeover* selama 45 menit atau 12,16 % dari total waktu *changeover* sebelum *improvement* selain itu juga terjadi peningkatan kecepatan proses produksi selama 2 menit 47 detik atau sebesar 4,52% dari *lead time* proses produksi sebelumnya yaitu 61 menit 34 detik menjadi 58 menit 47 detik. Berikut rincian pengurangan *waste* dari tiap *workstation*: *Workstation polymerization*: terjadi pengurangan waktu sebesar 58% pada saat *changeover* dan 300 kg atau 100 % *reject* yang terjadi pada *Workstation* ini dapat dihilangkan, *Workstation dryer*: terjadi pengurangan *reject* sebesar 99,4 % pada *Workstation* ini dan terjadi pengurangan waktu *changeover* sebesar 18.5 %, *Workstation pulverization* : terjadi penghilangan *waste waiting* sebesar 100%, *Workstation classification* : terjadi pengurangan waktu sebesar 16,2% pada proses produksi dan pengurangan 50 % *waste reject* yang terjadi pada *Workstation* ini, dan *Workstation filling* : terjadi pengurangan jumlah pekerja sebanyak 1 orang atau 33,3 % dari total pekerja yang bekerja di *Workstation* ini.

Berdasarkan data yang diolah, prioritas perbaikan yang perlu dilakukan oleh PT. Nippon Shokubai Indonesia untuk menekan atau mengurangi jumlah *waste* yang terjadi di dalam produksi dapat dilakukan dengan mengurutkan persentase terjadinya *waste* tertinggi berturut-turut yaitu *Workstation polymerization* dengan 100% *waste reject* dapat dihilangkan, *Workstation dryer* sebesar 99.4%, *Workstation polymerization* sebesar 58% *waste waiting*, *Workstation classification* sebesar 50% dan *Workstation filling* sebesar 33.3%.

DAFTAR PUSTAKA

- Forrester, R. (1995). Implications of lean manufacturing for human resource strategy. *Work Study*, 44(3), 20-24.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Kodradi, Y., Soewignyo, P., & Rusdiansyah, A.

- (2008). Analisis Beban Kerja Dalam Rangka Restrukturisasi Organisasi di PT Petrokimia Gresik. In *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi VIII*.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute