

REDUKSI PEMBOROSAN UNTUK PERBAIKAN *VALUE STREAM* PRODUKSI “MI LETHEK” MENGUNAKAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING*

Waste Reduction to Improve Value Stream of “Mi Lethek” Production Using Lean Manufacturing Approach

Aditya Nugroho, Makhmudun Ainuri, Nafis Khuriyati

Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
Universitas Gadjah Mada, Jl. Flora No.1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281
Email: nugroho.aditya91@gmail.com

ABSTRAK

Industri “Mi Lethek” merupakan industri yang menghasilkan produk berupa mi kering berbahan baku tepung tapioka. Pada proses pengolahan mi di industri “Mi Lethek”, terdapat berbagai pemborosan (*waste*) yang dapat merugikan industri. Diantara pemborosan yang terjadi berupa persediaan bahan baku yang belum diperlukan dan transportasi berlebih. Untuk mereduksi pemborosan tersebut diperlukan suatu perbaikan pada *value stream* menggunakan pendekatan *lean*. Pendekatan *lean* difungsikan sebagai sebuah sistem yang digunakan untuk mengidentifikasi seluruh aktivitas yang ada pada industri “Mi Lethek”. Aktivitas-aktivitas tersebut kemudian digolongkan menjadi dua jenis aktivitas, yaitu aktivitas yang memberikan nilai tambah dan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Waktu dari masing-masing aktivitas tersebut yang selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai *process cycle efficiency* (PCE). PCE adalah efisiensi relatif dalam sebuah proses yang mewakili persentase waktu yang digunakan untuk menambah nilai pada produk dibandingkan total waktu yang digunakan produk selama dalam proses. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan nilai PCE awal dari industri “Mi Lethek” sebesar 12,05 %. Perbaikan yang dilakukan ialah dengan mengubah tata letak pabrik dan melakukan perbaikan penjadwalan pemesanan bahan baku. Hasil perbaikan tersebut berhasil meningkatkan nilai PCE menjadi 15,68 %.

Kata kunci: Pemborosan, *value stream*, “Mi Lethek”, *lean manufacturing*

ABSTRACT

“Mi Lethek” industry is an industry that produce dry noodles. In the production process of “Mi Lethek” industry, there were some waste that could inflict a financial loss for industry. Waste that occur in “Mi Lethek” industry were unnecessary inventory and excessive transportation. To reduce that waste, lean manufacturing approach is required. Lean approach functionalized as a system for identified all of activities in “Mi Lethek” industry. That activities were classified into two kind activities, namely value added activity and non value added activity. The time of each activity used to calculate the process cycle efficiency (PCE). Based on the research, the existing score of PCE in “Mi Lethek” industry was 12,05%. The recommendations for increase PCE are relayouting the plant and change the order scheduling of raw materials. These recommendations could increase PCE score to 15,68 %.

Keywords: Waste, value stream, “Mi Lethek”, lean manufacturing

PENDAHULUAN

Industri “Mi Lethek” di Yogyakarta merupakan salah satu industri pangan yang menghasilkan produk berupa mi kering. Industri ini mengolah bahan baku berupa tepung tapioka dan tepung galek menjadi mi kering yang menyerupai mi bihun, namun yang membedakan ialah warna mi yang kusam sehingga mendapat julukan “Mi Lethek”. “Mi

Lethek” memiliki diameter sebesar 1 mm yang untaiannya ditata membentuk persegi seperti mi instan pada umumnya. Mi kering dimasukkan ke dalam kemasan plastik dengan berat 5 kg per kemasan. Persaingan yang cukup ketat antar produsen mi menuntut industri “Mi Lethek” untuk melakukan perbaikan secara terus menerus dengan meminimalkan pemborosan dan berfokus pada penciptaan nilai (*value*).

Pemborosan merupakan segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah bagi produk. Shingo (1989) berhasil merumuskan tujuh jenis pemborosan yang mungkin terjadi dalam suatu perusahaan. Ketujuh pemborosan tersebut adalah *overproduction* (produksi berlebih), *unnecessary motion* (pergerakan yang tidak diperlukan), *excessive transportation* (transportasi yang berlebih), *inappropriate processing* (proses tidak tepat), *delay* (waktu tunggu), *defect* (cacat produk), dan *unnecessary inventory* (persediaan tidak perlu). Pemborosan dapat ditemukan dalam bentuk apapun dan dimana pun, seperti permasalahan yang dihadapi industri “Mi Lethek”. Pemborosan yang terjadi berupa *delay* produk setengah jadi yang menunggu untuk diproses oleh stasiun kerja berikutnya. Selain itu tata letak pabrik yang kurang baik menyebabkan waktu transportasi antar stasiun kerja menjadi lama. Pemborosan-pemborosan ini perlu untuk direduksi bahkan dihilangkan.

Lean manufacturing adalah suatu upaya untuk menghilangkan pemborosan dan meningkatkan nilai tambah (*added value*) produk agar dapat memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*) (Gasperz, 2007). Langkah dasar dalam *lean* yaitu mengidentifikasi proses aliran nilai (*value stream process*) dan menghilangkan pemborosan yang terjadi sepanjang proses aliran nilai tersebut. Pemborosan yang terjadi di industri “Mi Lethek” tergolong dalam pemborosan dari sisi waktu. Ukuran untuk mengetahui sejauh mana efisiensi waktu dari proses aliran nilai di industri dinyatakan dengan PCE. PCE merupakan persentase dari waktu yang dipergunakan untuk menambah nilai pada produk dibandingkan total waktu yang dipergunakan produk selama dalam proses. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai PCE produksi “Mi Lethek” berdasarkan pemetaan kondisi awal dan mengetahui lebih lanjut faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya pemborosan. Berdasarkan faktor-faktor yang teridentifikasi selanjutnya disusun usulan perbaikan untuk mereduksi pemborosan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di industri “Mi Lethek” yang beralamatkan di dusun Bendo, Srandakan, Bantul Yogyakarta dengan pelaksanaan kegiatan selama periode April-Juni 2012. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dengan menggunakan data masa lalu dan juga data sekarang. Penentuan nilai PCE awal dan pembuatan *Current State Map* dengan tahapan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi seluruh aktivitas kerja yang ada pada proses produksi, mulai dari penyiapan bahan baku sampai pengemasan produk, kemudian dibagi dalam elemen-elemen kerja yang lebih kecil.

2. Penentuan waktu siklus dari tiap-tiap elemen kerja (W_s) dengan menggunakan data yang telah lolos uji keseragaman dan kecukupan data.

3. Penentuan waktu normal (W_n) dengan rumus:

$$W_n = W_s \times (1 + \% \text{ rating factor}) \dots\dots\dots (1)$$

4. Penentuan waktu baku (W_b) dengan rumus:

$$W_b = W_n \times (1 + \% \text{ allowance factor}) \dots\dots\dots (2)$$

5. Pengelompokan elemen kerja ke dalam *value added time* (VAT) dan *non value added time* (NVAT). VAT adalah waktu dari aktivitas yang memberikan nilai tambah pada produk seperti kegiatan operasi, sedangkan NVAT adalah waktu dari aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah seperti kegiatan transportasi.

6. Perhitungan *process lead time* (PLT) berdasarkan waktu yang dihabiskan mulai dari VAT, NVAT, dan *lead time* (LT). LT adalah waktu tunggu bahan pada proses produksi untuk proses selanjutnya (*work in process/ WIP*). Nilai LT didapatkan dari jumlah *inventory* yang terjadi pada tiap tingkat permintaan produk.

$$\text{Lead time inventory} = \frac{\text{inventory}}{\text{demand rate}} \dots\dots\dots (3)$$

$$PLT = VAT + NVAT + LT \dots\dots\dots (4)$$

7. Perhitungan PCE berdasarkan VAT dan PLT yang terjadi

$$PCE = \frac{VAT}{VAT + NVAT + LT} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

8. Pembuatan *current state value stream map*
Value stream mapping (VSM) adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk memetakan aliran nilai sepanjang proses produksi secara mendetail sehingga dapat mengidentifikasi kegiatan yang bersifat *non-value added* dan menemukan penyebab terjadinya serta memberikan cara yang tepat untuk menghilangkan atau mengurangnya. *Current state VSM* digunakan untuk mengetahui keadaan awal industri “Mi Lethek”. Nilai PCE awal dan data lain yang telah diolah kemudian dijadikan sebagai input informasi dalam pembuatan *current state map*.

Identifikasi Faktor Penyebab Pemborosan

Berdasarkan informasi yang ada pada *current state map*, maka dapat diketahui pemborosan yang terjadi di sepanjang aliran nilai, yang selanjutnya dianalisis untuk mengetahui faktor-faktor apakah yang menyebabkan pemborosan tersebut.

Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi perbaikan diberikan berdasarkan faktor-faktor penyebab terjadinya pemborosan. Pemberian rekomendasi perbaikan yang tepat dapat meningkatkan nilai PCE akhir.

Penentuan Nilai PCE Akhir dan Pembuatan *Future State Map*

Berdasarkan rekomendasi perbaikan yang diberikan, kemudian dihitung kembali nilai PCE kondisi usulan. Rekomendasi perbaikan dapat dikatakan berhasil apabila nilai PCE usulan lebih besar dari kondisi awal. Nilai PCE usulan dan data lain yang telah diolah kemudian dijadikan sebagai input informasi dalam pembuatan *future state map*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Industri “Mi Lethek” didirikan sekitar tahun 1940 dan saat ini memiliki pekerja tetap sejumlah 24 orang. Industri beroperasi dengan satu shift dari pukul 06.00-19.30 WIB dengan waktu istirahat pada pukul 08.00-09.00 WIB dan 11.00-13.00 WIB sehingga waktu efektif kerja setiap harinya adalah 10,5 jam atau 37.800 detik. Permintaan rata-rata “Mi Lethek” (*demand rate*) setiap bulan adalah sejumlah 19259,58 kg atau 846,6 kg per hari. Dengan demikian waktu rata-rata yang diperlukan untuk memenuhi permintaan pelanggan (*Takt time*) adalah 44,65 detik/kg. Untuk memenuhi kebutuhan bahan baku utama yaitu tepung, setiap bulannya dilakukan pemesanan sejumlah 27.265,5 kg atau 119.8352 kg per hari. Rata-rata frekuensi pemesanan terhadap bahan baku setiap bulannya sebesar 2,5 sehingga jumlah bahan baku yang dipesan setiap kali pesan sejumlah 10.905 kg. Industri “Mi Lethek” setiap harinya melakukan dua siklus kerja, dengan hasil mi kering setiap siklusnya (*lot size*) sebesar 475 kg.

Penentuan Nilai PCE Awal dan Pembuatan *Current State Map*

Proses produksi pembuatan “Mi Lethek” terbagi menjadi 11 stasiun kerja yang secara berurutan meliputi penyiapan bahan, pencampuran 1, pemadatan, pengukusan adonan, pencampuran 2, pengepresan, pengukusan mi, penirisan, perendaman dan penataan mi, penjemuran, dan pengemasan. Setiap stasiun kerja dibagi menjadi beberapa elemen kerja dan ditentukan waktu bakunya yang selanjutnya dikelompokkan dalam VAT dan NVAT. Misalnya pada stasiun pencampuran 1, pekerjaan terbagi menjadi lima elemen kerja yaitu persiapan alat, penuangan bahan, pencampuran, transportasi bahan ke dalam keranjang, dan transportasi keranjang ke stasiun kerja berikutnya. Elemen kerja kedua dan ketiga dikelompokkan dalam VAT, sisanya termasuk NVAT. Total nilai *VAT* dan *NVAT* pada produksi “Mi Lethek” masing-masing sebesar 101800,19 detik dan 18371,79 detik. Berdasarkan data *inventory* di setiap stasiun kerja, dapat dihitung LT produksi “Mi Lethek” (Tabel 1).

Dari perhitungan yang dilakukan dengan rumus (5), diketahui nilai PCE kondisi awal sebesar 12,05 %. PCE perusahaan Toyota Jepang adalah 53%, perusahaan lain di Jepang sekitar 50%, perusahaan Amerika sekitar 20-40%, perusahaan lokal Indonesia masih dibawah 10%. Jika nilai *PCE* kurang dari 30%, maka proses tersebut disebut *un-lean* atau proses produksi yang tidak ramping (Gazpersz, 2007). Industri “Mi Lethek” merupakan industri yang kapasitas produksinya tergantung pada kapasitas mesin atau tipe *Machining* sehingga menurut Gazperz (2007), batas bawah nilai PCE sebesar 1 % dan batas atas sebesar 20 %. Target perbaikan yang menjadi acuan ialah berusaha meningkatkan nilai PCE mendekati batas atas, yaitu sebesar 20 %. Data profil industri dan data olahan, mulai dari proses kedatangan bahan baku sampai proses distribusi mi ke konsumen setiap harinya, dijadikan sebagai input pada *current state map* (Gambar 1).

Tabel 1. Data *lead time* produksi ”Mi Lethek”

No	Jenis <i>lead time</i>	WIP	<i>Inventory</i> (kg)	<i>Demand rate</i> (kg)	<i>Lead time</i> (days)
			(a)	(b)	(a/b)
1	Persediaan bahan di gudang	Bahan baku	9866,43	846,6	11,650
2	Bahan baku di stasiun kerja pencampuran 1	Bahan baku	316,67	846,6	0,370
3	Bahan baku di stasiun kerja pengukusan 1	Adonan	166,48	846,6	0,197
4	Bahan baku di stasiun kerja pencampuran 2	Adonan	497,62	846,6	0,590
5	Adonan di stasiun kerja pengepresan	Adonan	494,05	846,6	0,580
6	Adonan di stasiun kerja pengukusan 2	Mi basah	332,95	846,6	0,390
7	Mi basah di stasiun kerja perendaman dan penataan	Mi basah	488,12	846,6	0,580
8	Mi kering di pengemasan	Mi kering	411,67	846,6	0,540
<i>Total lead time (days)</i>					14,904
<i>Total lead time (detik)*</i>					724334,4

*konversi waktu 1 hari = 13,5 jam kerja

Identifikasi Faktor Penyebab Pemborosan

Berdasarkan *current state map* pada Gambar 1, terdapat beberapa jenis pemborosan yang teridentifikasi. Dari *timeline* diketahui bahwa di semua stasiun kerja terdapat NVAT yang sebagian atau seluruhnya merupakan elemen kerja pemindahan bahan (transportasi). Misalnya, dari stasiun kerja penjemuran ke pengemasan membutuhkan waktu transportasi sebesar 1.153 detik (19,21 menit). Transportasi berlebihan di industri “Mi Lethek” karena frekuensi transportasi yang terlalu tinggi dan juga tata letak pabrik yang kurang baik, sehingga jarak antar stasiun kerja menjadi jauh. Tata letak industri “Mi Lethek” dapat dilihat pada Gambar 2. Aliran bahan antar stasiun tidak lurus dan terdapat beberapa *backtracing*. *Backtracing* terjadi karena satu alat digunakan untuk dua tahapan proses yang tidak berurutan, misalnya alat pencampur digunakan untuk proses pencampuran 1 dan pencampuran 2, yang keduanya bukan merupakan proses yang berurutan. Jarak perpindahan bahan mulai dari penyiapan bahan baku sampai pengemasan produk sejauh 217,9 m dengan waktu tempuh 8.935,65 detik.

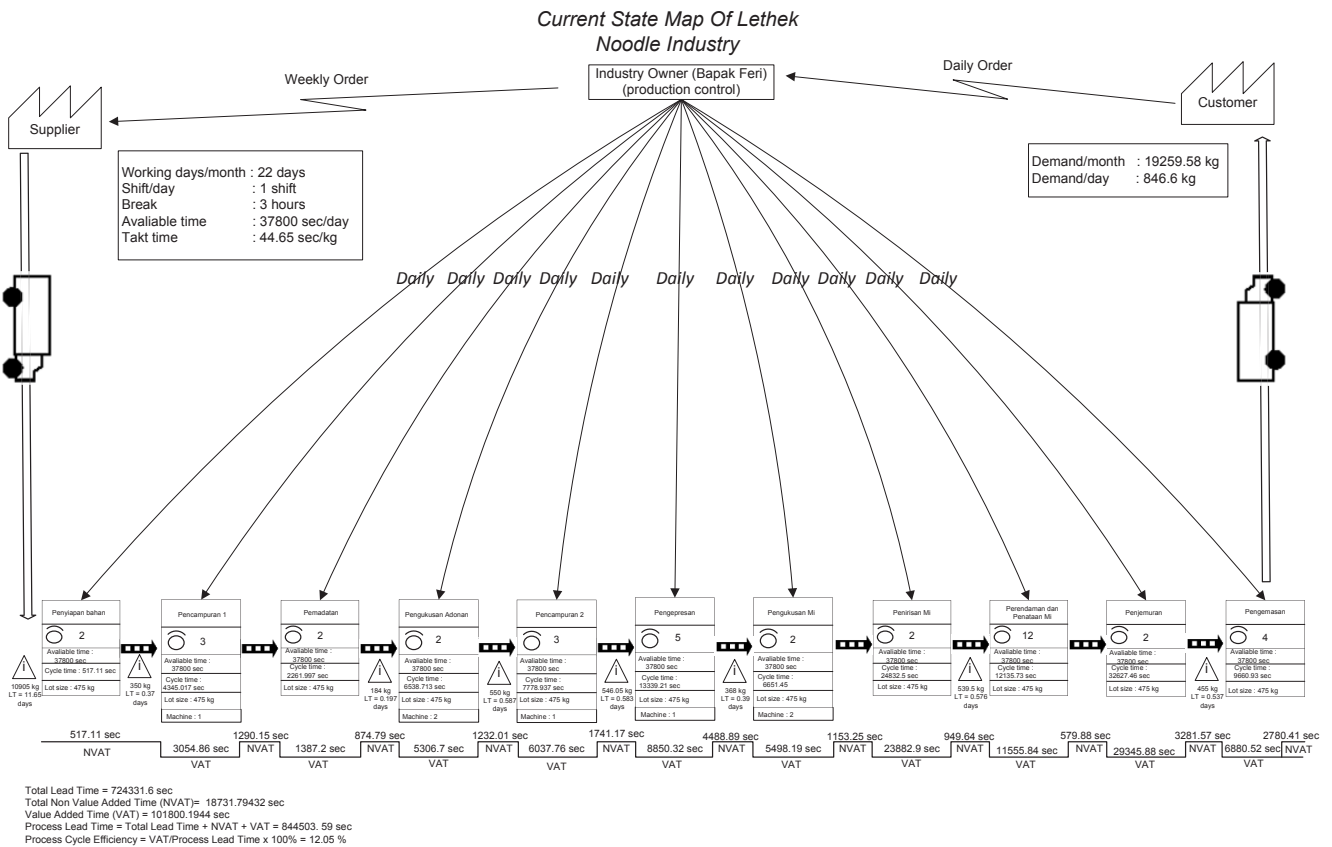
Selain pemborosan karena transportasi berlebihan, pada Gambar 1 terlihat adanya pemborosan berupa persediaan yang belum diperlukan (simbol D), baik di dalam gudang bahan baku maupun WIP di beberapa stasiun kerja. LT terbesar

terjadi pada persediaan bahan baku, yaitu sebesar 11,65 hari. Tingginya nilai LT ini disebabkan karena banyaknya jumlah persediaan bahan baku di gudang.

Rekomendasi Perbaikan

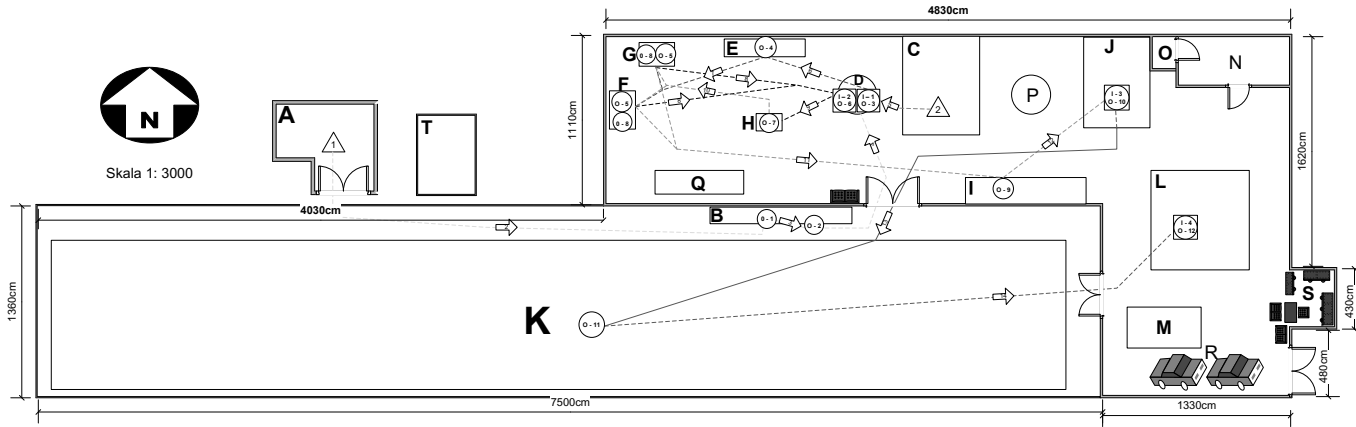
Berdasarkan hasil identifikasi pemborosan yang terjadi pada industri “Mi Lethek”, disusun rekomendasi perbaikan untuk mereduksi pemborosan sebagai berikut :

Rekomendasi perbaikan pada pemborosan transportasi berlebihan. Rekomendasi yang diberikan ialah perbaikan tata letak pabrik. Perbaikan tata letak diperlukan untuk memperlancar aliran bahan, menghilangkan *backtracing*, dan juga memperpendek jarak perpindahan bahan. Perbaikan dilakukan dengan mempertimbangkan keterkaitan antar aktivitas, stasiun kerja yang prosesnya berurutan diletakkan berdekatan. Alat pencampur, pengukus, dan press yang sebelumnya tidak digunakan diusulkan untuk dimanfaatkan lagi sehingga tidak terjadi *backtracing*. Perbaikan tata letak ini dapat menurunkan jarak perpindahan bahan sebesar 27% atau menjadi 158,3 m dengan waktu tempuh 6.775,72 detik. Perubahan jarak yang signifikan ialah pada stasiun kerja pengukusan 1 menuju pengepresan dan stasiun pengukusan 2 menuju penirisan. Rekomendasi perbaikan tata letak industri “Mi Lethek” dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 1. *Current State Map*

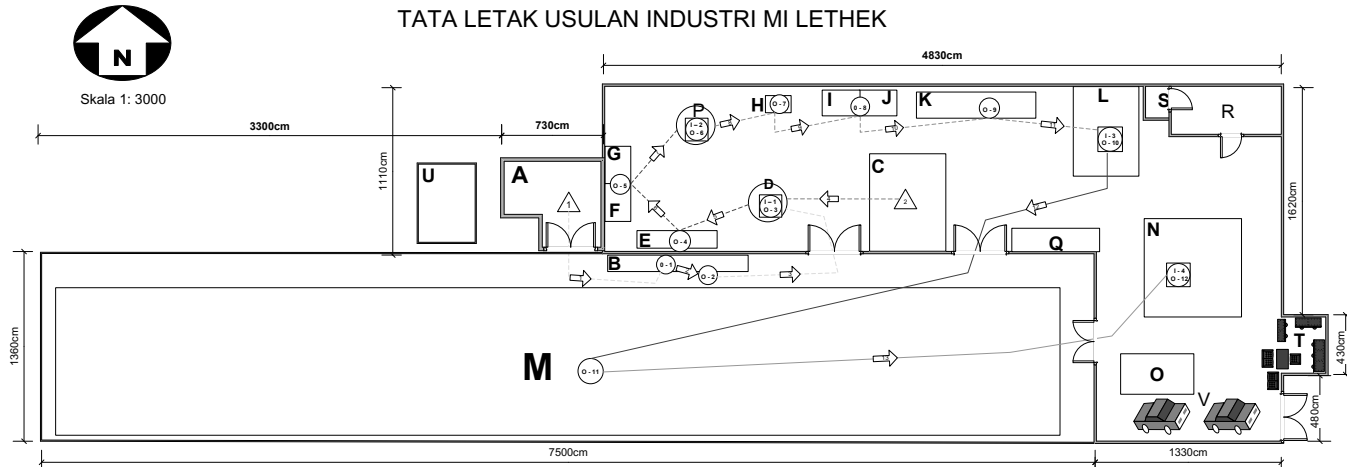
TATA LETAK AWAL INDUSTRI MI LETHEK



- Keterangan Gambar :
- | | | |
|---------------------------|---|-------------------------------------|
| A. Gudang gaplek | G. Alat Pengukus 2 | M. Tempat Mi Remuk |
| B. Tempat perendaman | H. Alat Press | N. Dapur |
| C. Gudang Tapioka | I. Tempat Penirisan | O. Toilet Pekerja |
| D. Alat pencampur/Slender | J. Tempat perendaman dan penyusunan Mie | P. Alat pencampur 2 (tidak dipakai) |
| E. Tempat Pematatan | K. Tempat Penjemuran | Q. Alat Pres manual (tidak dipakai) |
| F. Alat Pengukus 1 | L. Tempat pengemasan./Gudang Produk | R. Garasi |
| | | S. Kantor |

Gambar 2. Tata letak awal industri "Mi Lethek"

TATA LETAK USULAN INDUSTRI MI LETHEK



- Keterangan Gambar :
- | | | |
|----------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| A. Gudang gaplek | I. Alat Pengukus 3 | Q. Alat Pres manual (tidak dipakai) |
| B. Tempat perendaman | J. Alat Pengukus 4 | R. Dapue |
| C. Gudang Tapioka | K. Tempat Penirisan | S. Kantor |
| D. Alat pencampur 1 | L. Tempat perendaman dan penataan | T. Ruang Administrasi |
| E. Tempat Pematatan | M. Tempat penjemuran | U. Kandandang sapi |
| F. Alat Pengukus 1 | N. Tempat Pengemasan | V. Garasi |
| G. Alat Pengukus 2 | O. Tempat mi remuk | |
| H. Alat Press | P. Alat pencampur 2 | |

Gambar 3. Tata letak usulan industri "Mi Lethek"

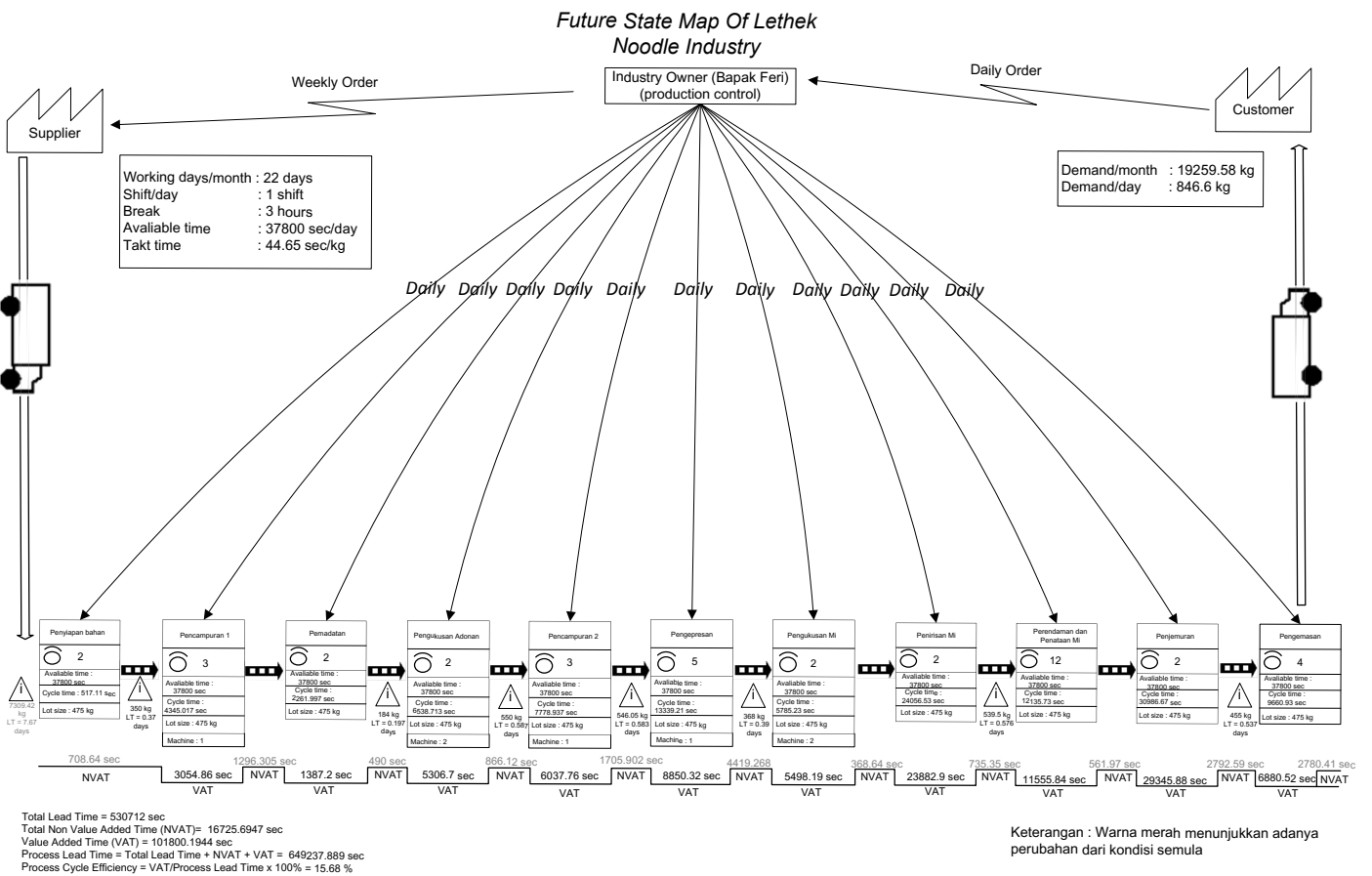
Rekomendasi perbaikan pada jenis pemborosan persediaan yang belum diperlukan. Reduksi pemborosan berupa persediaan yang belum diperlukan dilakukan dengan mengatur jadwal pemesanan bahan baku sehingga menurunkan *lead time* penyimpanan di gudang. Usulan perbaikan ialah dengan menyeragamkan frekuensi pemesanan bahan baku setiap bulan. Berdasarkan perhitungan sebelumnya, industri ini melakukan pemesanan bahan baku dengan rata-rata frekuensi pemesanan sebesar 2,5 kali setiap bulannya, dengan frekuensi terbanyak ialah 4 kali dan frekuensi terendah ialah 2 kali. Untuk mengurangi *lead time* pada gudang bahan baku diberikan usulan melakukan pemesanan secara seragam, yaitu 4 kali setiap bulan agar *lead time* menjadi berkurang. Pemilihan pemesanan sebanyak 4 kali didasari oleh pertimbangan kemampuan industri “Mi Lethek”.

Karena perbaikan ini akan menjadi dasar dalam kegiatan produksi industri “Mi Lethek” ke depannya, maka perhitungan kebutuhan bahan baku didasarkan pada hasil peramalan permintaan kedepan, dalam penelitian ini tiga bulan. Jumlah rata-rata permintaan setiap bulan diramalkan sebesar 23.501,52 kg mi kering atau setara 25.975,36 kg bahan baku. Untuk mengantisipasi ketidakpastian permintaan maupun pasokan dari *supplier*, industri perlu menyiapkan

persediaan pengaman (*safety stock*). Dengan tingkat *service level* 99%, diperoleh jumlah *safety stock* sebesar 815,57 kg. Berdasarkan data tersebut, maka jumlah bahan baku yang harus dipesan setiap kali pesan ialah 7.309,41 kg, dengan *lead time* 7,67 hari atau 372.786,1 detik. Penurunan *lead time* yang cukup besar akan berpengaruh terhadap peningkatan nilai PCE.

Penentuan nilai PCE usulan dan pembuatan Future State Map

Berdasarkan usulan perbaikan, terjadi perubahan pada jumlah NVAT dan juga *total lead time*. NVAT kondisi awal sebesar 18371,79 detik sedangkan kondisi usulan sebesar 15605,77 detik. Nilai *total lead time* kondisi awal sebesar 724334,4 detik, sedangkan kondisi usulan sebesar 530712 detik. Dari data tersebut didapatkan nilai PCE hasil usulan perbaikan sebesar 15,68 %. Nilai tingkat efisiensi relatif ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan kondisi awal sebesar 12,05 %. Dengan demikian terjadi peningkatan sebesar 3,63 %. Data hasil olahan tersebut kemudian dijadikan sebagai input informasi dalam pembuatan *future state map* seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Future State Map

KESIMPULAN

Nilai PCE berdasarkan pemetaan kondisi awal sebesar 12,05 % dengan pemborosan berupa transportasi berlebih dan persediaan yang belum diperlukan. Rekomendasi perbaikan yang diusulkan ialah perbaikan tata letak pabrik dan penjadwalan pemesanan bahan baku. Rekomendasi ini mampu meningkatkan nilai PCE menjadi 15,68 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfianto, Y.R. (2002). *Analisa dan Perancangan Ulang Tata Letak Pabrik (Studi Kasus pada Perusahaan Tekstil Kusumatex)*. Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Gazperz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Services Industries - Strategi Dramatik Reduksi Cacat/ Kesalahan, Biaya, Inventori, dan Lead Time dalam Waktu kurang dari 6 Bulan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hines, P. dan Rich, N (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operation and Production Management* 17(1): 46-64.
- Lee, Q. dan Snyder, B. (2007). *Value Stream and Process Mapping*. Enna Products Corporation, Bellingham.
- Ma'arif, M.S. dan Tanjung, H. (2003). *Manajemen Operasi*. PT Grasindo, Jakarta.
- Muslich, M. (1993). *Metode Kuantitatif*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Nasution, A.H. (1999). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. PT Candimas Metropole, Jakarta.
- Nelson, B.L., Nicol, D.M., Banks, J. dan Carson, J.S. (2005). *Discrete Event System Simulation*, 4th edition, Pearson Education, inc.
- Premysis Consulting. (2008). *Handout Training Six Sigma Karyawan Astra (Value Stream Mapping, Value of Speed, Process Cycle Efficiency, Generic Pull System)*; Astra International, Jakarta.
- Pujawan, N. (2005). *Supply Chain Management Edisi Pertama*. Penerbit Guna Widya, Surabaya.
- Ridwan, A. dan Ekawati, R. (2008). *Rancangan Sistem Produksi dengan Menggunakan Value Stream Analysis Tools (VALSAT)*. Jurusan Teknik Industri. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten.
- Rother, M. dan Shook, J. (1999). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. 1.2 Edition. The Lean Enterprise Institute, Inc., Brookline, MA.
- Shingo, S. (1989). *A Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering*. Productivity Press, Cambridge.
- Sutalaksana (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Teknik Industri. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Wignjosoebroto, S. (2000). *Ergonomi, Studi Gerak, dan Waktu*. Penerbit Guna Widya, Surabaya.