



Analysis of Waste Minimization in Production Time to Increase Production Effectiveness

Nalia E. Ismail, Andri N. Sutomo, Muchtaridi Muchtaridi

Faculty of Pharmacy, Universitas Padjadjaran, Sumedang-45363, West Java, Indonesia

Submitted 30 July 2021; Revised 12 November 2021; Accepted 14 November 2021; Published 20 February 2023

*Corresponding author: nalia16001@mail.unpad.ac.id

Abstract

Lean manufacturing has been widely applied in the industry as an effort to utilize resources efficiently and systematically. The purpose of this study is to analyze waste time activities and to proposed minimize the time so it will increase the effectiveness of production sucralfate suspension at PT. X. The concept used in this research is lean manufacturing with a value stream mapping (VSM) approach. This method will make it easier to identify waste time activities through current state mapping, to determine improvement points and to propose improvements by describing the value stream mapping. The research was carried out by calculating and mapping each step of the production of sucralfate suspension. The total production time needed for the production of one batch of sucralfate suspension is 5 hours 16 minutes with a value added activity time about 96%, and a necessary non value added activity time about 4%. The proposed improvement to minimize waste time is by carrying out productions activities in parallel. Based on the proposed improvement, the total production time of sucralfate syrup that can be reduced is 31 minutes.

Keywords: Waste Time, Value Stream Mapping.

Analisis Minimalisasi *Waste* pada Waktu Produksi untuk Meningkatkan Efektivitas Produksi

Abstrak

Lean manufacturing telah banyak diterapkan di industri sebagai upaya untuk memanfaatkan sumber daya secara efisien dan sistematis. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis aktivitas yang bersifat *waste time* dan mengusulkan bagaimana meminimalisir aktivitas tersebut sehingga dapat meningkatkan efektivitas produksi sediaan suspensi sukralfat pada PT. X. Konsep yang digunakan dalam penelitian ini adalah *lean manufacturing* dengan pendekatan *Value Stream Mapping* (VSM). Metode ini akan memudahkan dalam mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang bersifat *waste time* melalui *current state mapping*, menentukan poin-poin perbaikan dan mengusulkan perbaikan dengan menggambarkan VSM. Metode penelitian dilakukan dengan cara menghitung dan memetakan setiap langkah produksi sediaan suspensi sukralfat. Total waktu produksi yang dibutuhkan untuk produksi satu *batch* sediaan suspensi sukralfat yaitu selama 5 jam 16 menit dengan waktu kegiatan *value added* sekitar 96%, dan waktu kegiatan *necessary non value added* sekitar 4%. Usulan perbaikan yang diberikan yaitu dengan meminimalis kegiatan *waste time* dengan cara melakukan kegiatan produksi secara *parallel*. Berdasarkan usulan perbaikan tersebut, total waktu produksi sediaan suspensi sukralfat yang dapat dikurangi adalah sebesar 31 menit.

Kata Kunci: Pemborosan Waktu, Pemetaan Aliran Nilai.

1. Pendahuluan

Beberapa tahun terakhir konsep *Lean Manufacturing* (LM) sudah banyak diimplementasikan pada organisasi secara global. LM pertama kali diterapkan di Jepang, target utama LM adalah untuk memanfaatkan sumber daya secara efisien dan sistematis. Fokus utama pada LM adalah mengidentifikasi *waste* di setiap proses dan bagian produksi, dengan tujuan akhir untuk mengeliminasi setiap *defect waste* yang terdapat agar perusahaan dapat menghemat sumber daya yang dimiliki. Identifikasi *waste* dapat dilakukan dengan menggunakan *tool* analisis yang disebut *value stream mapping*^{1,2, 15, 19-22}.

Value Stream Mapping (VSM) merupakan metode pemetaan secara *visual* aliran data dan aliran *material* selama proses produksi. Tujuan VSM adalah untuk mengidentifikasi *waste* yang ada pada seluruh proses produksi secara luas dan kemudian melakukan upaya untuk mengurangi atau menghilangkan *waste* tersebut^{1,3,4}.

Waste merupakan kegiatan yang tidak berguna, tidak memberi nilai tambah (*non-value added*), dan tidak memiliki manfaat pada produksi. *Waste* dapat digolongkan menjadi 7, yaitu produksi berlebihan (*overproduction*), pergerakan yang berlebihan atau tidak perlu (*excessive motion*), transportasi (*transportation*), menunggu (*waiting*), produk cacat/rusak (*defective product*), penyimpanan/gudang (*inventory*), dan *under unused human potential*. (5–7)

Value Stream Mapping (VSM) akan memeriksa dan mengelompokkan setiap kegiatan menjadi yang bernilai tambah (*value added*), kegiatan tidak bernilai tambah (*non-value added*) dan kegiatan penting untuk dilakukan tapi tidak bernilai tambah (*necessary non-value added*)^{1,8,9}.

Kegiatan *Value Added* (VA) merupakan kegiatan yang harus dilakukan saat proses produksi dan mempengaruhi kualitas barang yang diproduksi. Kegiatan *Non-Value Added* (NVA) merupakan kegiatan yang tidak bernilai atau menguntungkan untuk pelanggan dan perusahaan. Kegiatan ini harus dikurangi agar dapat meningkatkan efisiensi

produksi, dan juga keuntungan perusahaan. Kegiatan *Necessary Non-Value Added* (NNVA) merupakan kegiatan yang tidak bernilai tambah akan tetapi harus dilakukan pada saat proses produksi^{3,10,11}.

VSM terdiri dari 5 tahapan yaitu: pemilihan produk; *current state mapping*; peluang perubahan; *future state mapping*; *action plan and implementation*. Pemilihan produk merupakan tahap pertama pada proses VSM, produk yang dipilih merupakan produk kritis yang sering diproduksi dan memiliki kesempatan untuk dapat dikembangkan yang tinggi. *Current state mapping* merupakan pemetaan kondisi proses produksi (*process activity mapping*) secara actual yang dilakukan di industri, setiap proses dicantumkan secara *detail*, dari *Process activity mapping* akan teridentifikasi *waste* yang terdapat di setiap proses dan pada tahapan ini juga kegiatan atau aktivitas akan dikelompokkan menjadi *Value Added* (VA), *Non-Value Added* (NVA) dan *Necessary Non Value Added* (NNVA). Berdasarkan *current state mapping* akan dilakukan identifikasi *waste*. Kemudian akan dilakukan pembuatan *Future state map* meliputi usulan perubahan atau alur proses produksi di masa mendatang setelah dilakukan pengurangan aktivitas *non value added*^{1,7,12–14, 16-18}.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan menggunakan *value stream mapping*, yang akan menggambarkan peta aliran produksi dalam sebuah perusahaan.

Penelitian ini dilakukan dengan 4 tahapan yaitu: pemilihan produk; *current state mapping*; peluang perubahan; dan *future state mapping*.

Current state mapping dilakukan dengan cara menghitung dan mencatat waktu yang dibutuhkan oleh operator untuk menyelesaikan satu tahapan proses produksi, kemudian dilakukan pengelompokkan kegiatan yang terdapat di setiap proses menjadi VA, NVA dan NNVA. Pada Tahapan Peluang perubahan dilakukan identifikasi *waste* waktu produksi yang terjadi dengan melihat waktu dan alur kegiatan produksi.

Future state map merupakan langkah terakhir yang meliputi rekomendasi perubahan atau alur proses produksi di masa mendatang setelah dilakukan pengurangan aktivitas *non value added*^{1,7,12-14}.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pemilihan Produk

Produk yang dipilih untuk dilakukan pengembangan proses adalah sediaan suspensi sukralfat. Pertimbangan pemilihan produk ini adalah karena skala penjualan dan produksi sediaan sediaan suspensi sukralfat pertahun termasuk ke dalam kategori tinggi sehingga masuk ke dalam produk kritis untuk dikembangkan proses produksinya.

3.2. Analisa Current State Map

Setiap 1 batch proses produksi sediaan suspensi sukralfat menghasilkan 1000L suspensi sukralfat. Proses *activity mapping* yang diamati bukanlah keseluruhan proses produksi, akan tetapi hanya di tahapan *mixing* sediaan suspensi suspensi sukralfat saja. Proses *mixing* sediaan suspensi sukralfat terdiri dari 31 tahapan proses.

Melalui Tabel 1 dapat diketahui bahwa total waktu produksi yang di butuhkan apabila semua tahapan dilakukan secara berurutan adalah selama 8 jam 48 menit. Akan tetapi pada prakteknya, ada beberapa tahapan proses yang dilakukan secara *parallel*, sehingga dapat mengurangi waktu produksi. Waktu produksi implementasi adalah sekitar 7 jam 30 menit, akan tetapi waktu tersebut telah mencakup waktu istirahat *operator* dan waktu *breakdown* alat.

Berdasarkan Tabel 2 waktu produksi bersih yang dibutuhkan untuk membuat sediaan suspensi sukralfat setelah mengurangi waktu istirahat dan *waiting* alat adalah selama 5 jam 16 menit, atau sekitar 316 menit.

3.3. Peluang Perubahan

Berdasarkan hasil *process activity mapping*, kegiatan produksi dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu VA dan NNVA. VA merupakan kegiatan yang memiliki nilai tambah, sedangkan NNVA merupakan kegiatan yang tidak memiliki

nilai tambah, akan tetapi penting atau harus dilakukan dalam tahapan proses produksi.

Berdasarkan Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa 96% kegiatan proses produksi sediaan suspensi sukralfat bersifat *value added*, dan hanya 4% yang bersifat *necessary non value added*. Akan tetapi, walaupun 96% proses produksi bersifat *value added*, terdapat banyak tahapan yang bersifat *waiting waste*, yaitu pada saat proses *mixing* atau pengadukan produk. Kegiatan dengan *waste* diklasifikasikan pada Tabel 4.

Sebagai tindakan untuk mengurangi *waste time*, beberapa tahapan/kegiatan proses produksi dilakukan secara *parallel*/bersamaan saat proses *waiting mixing*. Tindakan ini dilakukan setelah mempertimbangkan bahwa kualitas produk tidak akan berubah atau terganggu apabila proses kegiatan dilakukan secara *parallel*. Beberapa tindakan yang telah dilakukan untuk mengurangi *waste time* produk dijelaskan pada tabel 5. Total waktu produksi yang dapat dihemat karena tindakan ini adalah sebanyak 105 menit.

3.4. Future State Mapping

Future State Mapping merupakan usulan perbaikan yang dilakukan untuk mengoptimalkan proses produksi sehingga dalam waktu sesedikit mungkin dapat menghasilkan produk yang sama tanpa mengurangi kualitas dan keamanan produk. Usulan perbaikan dilakukan dengan mempertimbangkan kualitas dan keamanan produk apabila proses atau alur kegiatan produksi diubah. Rincian usulan perbaikan berdasarkan pertimbangannya dan waktu yang dapat dihemat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 6. didapatkan bahwa terdapat 4 kegiatan proses produksi yang dapat diperbaiki alur prosesnya, dan dengan melakukan perbaikan tersebut waktu produksi yang dapat dihemat adalah sekitar 31 menit.

4. Simpulan

Hasil analisis kegiatan produksi sediaan suspensi sukralfat yaitu *waiting waste* dari proses produksi dapat dikurangi dengan melaksanakan proses kegiatan secara *parallel* atau bersamaan dengan proses menunggu

Tabel 1. Process Activity Mapping

No	Kegiatan	Start Time	Durasi (Menit)	End Time	Alat/ Mesin	Kategori kegiatan	Jenis Waste
1	Penimbangan <i>Purified water</i> di <i>Mixing Tank 1</i>	9:30	10	9:40	<i>Mixing Tank 1</i>	VA	-
2	Pemanasan Air di <i>Mixing Tank 1</i>	9:41	10	9:51	<i>Mixing Tank 1</i>	VA	W
3	Pendinginan air di <i>Mixing Tank 2</i>	9:41	42	10:23	<i>Mixing Tank 2</i>	VA	W
4	Pengelompokan air dari <i>Mixing Tank 2</i> ke 3 container, (C1; C2; C3)	10:23	13	10:36	C1, C2, C3	VA	-
5	Eksipien A di tuang ke C1	10:36	4	10:40	C1	VA	-
6	Pengadukan selama 5 menit di <i>mixer</i> lokal	10:40	5	10:45	C1	VA	W
7	Pengawet A dan B di tuangkan ke <i>Mixing Tank 1</i>	10:45	3	10:48	<i>Mixing Tank 1</i>	VA	-
8	Pengadukan selama 10 menit	10:48	9	10:57	<i>Mixing Tank 1</i>	VA	W
9	Campur <i>Sweetener</i> dan <i>emulgator</i> secara manual di plastik selama 2 menit	10:50	4	10:54	<i>Mixing Tank 1</i>	VA	-
10	Tuangkan campuran <i>sweetener</i> dan <i>emulgator</i> ke <i>Mixing Tank 1</i>	10:58	6	11:04	<i>Mixing Tank 1</i>	VA	-
11	<i>Mixing</i> selama 45 menit	11:04	57	12:01	<i>Mixing Tank 1</i>	VA	W
12	Pendinginan hingga dibawah 45 derajat celsius	12:01	165	14:46	<i>Mixing Tank 1</i>	VA	W
13	Tuang eksipien B ke C2, <i>mix</i> selama 5 menit	11:02	5	11:07	C2	VA	-
14	Masukkan eksipien C dan D ke C2	11:08	7	11:15	C2	VA	-
15	<i>Mix</i> 5 menit, menggunakan <i>mixer</i> lokal	11:15	5	11:20	C2	VA	W
16	Tuang sukralfat ke C2	13:07	19	13:26	C2	VA	-
17	<i>Mix</i> selama 20 menit	13:26	20	13:46	C2	VA	W
18	Persiapan <i>milling equipment</i>	14:32	3	14:35		NNVA	-
19	Alirkan massa c2 ke <i>milling equipment</i> selama 45 menit'	14:36	44	15:20	C2	VA	W
20	Massa C2 dicampur ke <i>Mixing Tank 1</i>	15:21	6	15:27	<i>Mixing Tank 1</i>	VA	-
21	<i>Mix</i> selama 10 menit	15:27	10	15:37	<i>Mixing Tank 1</i>	VA	W
22	Tuang Eksipien A dari C1 ke dalam <i>Mixing Tank 1</i>	15:38	3	15:41	<i>Mixing Tank 1</i>	VA	-
23	Pelarutan pewarna	15:42	3	15:45	C3	VA	-
24	Tuang pewarna ke <i>Mixing Tank 1</i>	15:45	1	15:46	<i>Mixing Tank 1</i>	VA	-
25	Masukkan eksipien E dan F ke <i>Mixing Tank 1</i> , <i>mix</i> selama 5 menit	15:46	6	15:52	<i>Mixing Tank 1</i>	VA	-
26	Pengambilan sisa produk di alat atau pipa	15:52	5	15:57		NNVA	-
27	<i>Add Purified Water</i> hingga 1085 kg	15:57	2	15:59	<i>Mixing Tank 1</i>	VA	-
28	<i>Mix</i> selama 20 menit	15:59	20	16:19	<i>Mixing Tank 1</i>	VA	W
29	Pengambilan sampel QC	16:19	1	16:20		NNVA	-
30	Penyiapan alat untuk filtrasi produk	16:20	7	16:27		NNVA	-
31	Produk di saring ke dalam wadah yang telah disiapkan	16:27	33	17:00	<i>Holding Tank</i>	VA	-
Total		7:30	08:48				

Ket: C1 = Kontainer 1, C2 = Kontainer 2, C3 = Kontainer 3, VA = Value-Added, NNVA = Necessary Non-Value Added, W = Waiting waste

Tabel 2. Waktu Produksi Suspensi Sukralfat

Keterangan	Time		
	Start	Durasi	End
Waktu produksi total	09:30	07:30	17:00
<i>Rest Time</i>	11:30	01:30	13:00
Waktu tunggu <i>milling equipment</i>	13:46	00:44	14:30
Waktu Produksi Bersih	5:16		

Tabel 3. Total waktu Kegiatan

Jenis kegiatan	Jumlah kegiatan	Waktu (menit)	%
VA	27	512	96%
NNVA	4	16	4%
Total	31	528	

Tabel 4. Kegiatan dengan waste

Jenis kegiatan	Jumlah kegiatan	Waktu (menit)
Waiting waste	11	387
NNVA	4	16
Total	15	403

Tabel 5. Tindakan yang telah dilakukan untuk mengurangi *waste time* pada produksi

No.	Kegiatan	Waktu yang dihemat
1.	Pencampuran <i>sweetener</i> dan <i>emulgator</i> secara manual di plastik (poin 9) dilakukan <i>parallel</i> saat menunggu waktu pencampuran nipagin nipasol (poin 7)	4 menit
2.	Pencampuran Eksipien B, C dan D (poin 13,14,15) dilakukan <i>parallel</i> saat menunggu waktu <i>mixing</i> di <i>Mixing tank 1</i> (poin 11)	17 menit
3.	Penuangan dan pencampuran sukralfat (poin 16 dan 17) dilakukan <i>parallel</i> saat menunggu pendinginan <i>Mixing Tank 1</i> (poin 12)	39 menit
4.	Penyiapan dan pengaliran melalui <i>milling equipment</i> (poin 18 dan 19) dilakukan <i>parallel</i> saat menunggu pendinginan <i>Mixing Tank 1</i> (poin 12)	45 menit
Total waktu hemat		105 menit

Tabel 6. Rekomendasi Tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi *waste time* pada produksi

No	Kegiatan	Pertimbangan	Jenis kegiatan	Waktu yang dihemat
1.	Pencampuran pengawet A&B, <i>sweetener</i> , dan <i>emulgator</i> (poin 7-10) dapat dilakukan <i>parallel</i> dengan proses pendinginan PW di <i>Mixing Tank 2</i> (poin 3)	Proses pencampuran dilakukan di <i>Mixing Tank 1</i> , sehingga dapat dilakukan <i>parallel</i> dengan proses pendinginan di <i>Mixing Tank 2</i>	VA	18 menit
2.	Penyiapan <i>milling equipment</i> (poin 18) dapat dilakukan <i>parallel</i> saat menunggu pengadukan sukralfat (poin 17)	Proses dilakukan di tempat terpisah, tidak akan mempengaruhi kualitas produk	NNVA	3 menit
3.	Pelarutan pewarna di C3 (poin 23) dapat dilakukan <i>parallel</i> saat menunggu proses pencampuran di <i>Mixing Tank 1</i> (poin 21)	Pelarutan dilakukan di C3, tidak mempengaruhi kualitas produk	VA	3 menit
4.	Penyiapan alat untuk filtrasi produk (poin 30) dapat dilakukan <i>parallel</i> saat menunggu proses pencampuran di <i>Mixing Tank 1</i> (poin 28)	Proses dilakukan di tempat terpisah, tidak akan mempengaruhi kualitas produk	NNVA	7 menit
Total waktu produksi yang dapat dikurangi				31 menit

mixing. Waktu proses dapat dikurangi dengan pertimbangan bahwa perbaikan yang dilakukan tidak akan mempengaruhi kualitas dan keamanan produk. *Total* waktu produksi yang dapat dikurangi apabila usulan perbaikan dilaksanakan dengan semestinya adalah sebanyak 31 menit.

Daftar Pustaka

- Kale SV., Parikh RH. Lean implementation in a manufacturing industry through value stream mapping. Int J Eng Adv Technol. 2019;
- Liu Q, Yang H. Lean implementation through value stream mapping: A case study of a footwear manufacturer. In: Proceedings of the 29th Chinese Control and Decision Conference, CCDC 2017. 2017.
- Zahraee SM, Hashemi A, Abdi AA, Shahpanah A, Rohani JM. Lean manufacturing implementation through value stream mapping: A case study. J Teknol (Sciences Eng. 2014;
- Shook J, Rother M. Learning to See:

- Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda (Lean Enterprise Institute). Lean Enterprise Institute Brookline. 1999.
5. Rusmawan H. Perancangan Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping (VSM) Di PT Tjokro Bersaudara (PRIOK). *J Optimasi Tek Ind.* 2020;
 6. Armyanto HD, Djumhariyanto D, Mulyadi S. Penerapan Lean Manufacturing dengan Metode VSM dan FMEA untuk Mereduksi Pemborosan Produksi Sarden. *J Energi Dan Manufaktur.* 2020;
 7. Arbelinda K, Rumita R. Penerapan Lean Manufacturing pada Produksi ITC CV. Mansgroup dengan Menggunakan Value Stream Mapping dan 5s. *None.* 2017;
 8. Octaviany IN, Yanuar AA, Rendra M. Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimasi Waste Waiting Pada Proses Produksi Hanger Sample Di CV. ABC Offset. *J Rekayasa Sist Ind.* 2017;
 9. Marin-Garcia JA, Vidal-Carreras PI, Garcia-Sabater JJ. The role of value stream mapping in healthcare services: A scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2021.
 10. Sundar R, Balaji AN, Satheesh Kumar RM. A review on lean manufacturing implementation techniques. In: *Procedia Engineering.* 2014.
 11. Sari KP, Yanuar AA, Rendra M. Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimasi Waste Waiting Time Pada Proses Produksi Spring Guide XXX Di CV. Gradient. *J Rekayasa Sist Ind.* 2017;
 12. Manjunath M, Shiva Prasad H, Keerthesh Kumar K, Deepa P. Value stream mapping as a tool for lean implementation: A case study. *Int J Innov Res Dev.* 2014;
 13. Langstrand J. An introduction to value stream mapping and analysis. Sweden Linköping Univ Electron Press 2016 , p 28. 2016;
 14. Thirunavukkarasu S, Bheeman BV, Ashwin R, Varadharajan M, Devadasan SR, Muruges R. Lean implementation through value stream mapping: A case study in an Indian pump manufacturing company. *Int J Serv Oper Manag.* 2013.
 15. Gupta, Vikas. Lean manufacturing: A Review. *International Journal of Science Technology & Management.* 3. 176-180. 2015.
 16. Muniyappa, Manjunath & Prasad H C, Shiva. Value Stream Mapping: A Lean Tool. *The International Journal of Business Management.* 02. 100-104. 2014.
 17. Chaple, Anup & Narkhede, Balkrishna. Value stream mapping in a discrete manufacturing: A case study. 6. 55-67. 2017.
 18. Gokulraju R, Vigneshwar K, Vignesh V. A Case Study on Reducing the Lead Time and Increasing throughput by using Value Stream Mapping. *International Research Journal of Engineering and Technology.* 2016.
 19. Centeno, Fiorella & Huayanay, Wininger. Lean Manufacturing: Literature review and implementation analysis. *Journal of Scientific and Technological Research Industrial.* 3. 36-46. 2022.
 20. Nenni ME, Giustiniano L, Pirolo L. Improvement of Manufacturing Operations through a Lean Management Approach: A Case Study in the Pharmaceutical Industry. *International Journal of Engineering Business Management.* 2014;
 21. de Oliveira, R.I., Sousa, S.O. & de Campos, F.C. Lean manufacturing implementation: bibliometric analysis 2007–2018. *Int J Adv Manuf Technol* 101, 979–988. 2019.
 22. Naeem, M., Ahmad, N., Hussain, S., Nafees, B., & Hamid, A. IMPACT OF LEAN MANUFACTURING ON THE OPERATIONAL PERFORMANCE: EVIDENCE FROM TEXTILE INDUSTRY. *Humanities & Social Sciences Reviews*, 9(3), 951-961. 2021.