

PENERAPAN KONSEP *LEAN MANUFACTURING* UNTUK RANCANGAN USULAN PERBAIKAN MEMINIMASI *WASTE WAITING TIME* PADA ISI BUKU PROYEK GRAFINDO MEDIA PRATAMA DI PT KARYA KITA

APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING CONCEPT FOR IMPROVEMENT PLAN IN MINIMAZING *WASTE WAITING TIME* IN THE BOOK CONTENTS OF GRAFINDO MEDIA PRATAMA PROJECT AT PT KARYA KITA

Mohamad Ilyas Faturrahman¹, Pratya Poeri Suryadhini², Murni Dwi Astuti³

^{1,2,3}Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom, Bandung-Indonesia
¹ilvasfaturr@gmail.com, ²pratva@telkomuniversitv.ac.id, ³murnidwiastuti@telkomuniversitv.ac.id

Abstrak

PT Karya Kita merupakan perusahaan yang bergerak di bidang percetakan. Perusahaan menggunakan sistem *make to order* untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Penelitian dilakukan pada permintaan tertinggi yaitu proyek GMP. Dalam proses produksi ditemukan *waste waiting time* yang mengganggu jalannya produksi yang menyebabkan ketidaktercapaian produksi. Berdasarkan permasalahan yang terjadi perlu dirancang perbaikan terhadap proses produksi untuk meminimasi *waste waiting time*.

Langkah meminimasi *waste waiting time* menggunakan metode *lean manufacturing*, pertama diawali dengan membuat *value stream mapping* dan *process activity mapping current state*. Berdasarkan VSM *current state* diketahui *cycle time* sebesar 9329.8 detik. Kedua melakukan identifikasi penyebab dominan *waste* pada proyek GMP. Terdapat 2 penyebab dominan terjadinya *waste*, yaitu : *setup* pergantian *plate* dan pembersihan kembali pada *plate* saat produksi. Setelah mendapatkan penyebab dominan, kemudian dijabarkan akar penyebab menggunakan *tools lean manufacturing*, seperti *fishbone diagram* dan *5 why*. Penyelesaian permasalahan menggunakan metode *lean manufacturing* seperti SMED.

Sesuai usulan perbaikan, kemudian dilakukan penggambaran VSM *future state*, didapatkan *cycle time* yang telah berkurang menjadi 8257.69 detik. Usulan yang diberikan kepada perusahaan adalah penambahan operator *changeover*, penggantian *part* pada interval waktu tertentu, dan pembuatan *visual control* berupa poster dan pemberian lembar *maintenance*.

Kata Kunci : *Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, Fishbone Disgram, SMED, Process Activity Mapping, Waste Waiting Time*

Abstract

PT Karya Kita is a company that works in printing field. The company uses make-to-order system to fulfill costumer needs. The research was held into the highest demand that is GMP Project. In production process *waste waiting time* which is distrubing the production activity was found. Based on the problems that exist, it needs to be designed an improvement for the production process to minimize the *waste waiting time*.

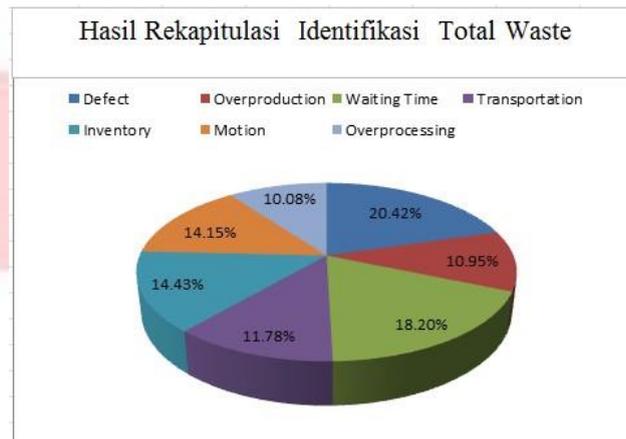
The steps to minimize *waste waiting time* used *lean manufacturing* method. Firstly, it began with a *value-stream-mapping* and *process-activity-mapping current state*. Based on VSM *current state*, it is known *cycle time* is 9329.8 second. Secondly, it identified dominant causes of *waste* in the GMP project. There were two *waste* dominant causes that are: *setup* of *plate* replacement and recleaning on *plate* when production. After getting the dominant causes, the roots of causes were outlined by using *Lean manufacturing* tools, such as *fishbone-diagram* and *5-why*. The solution of the problem used the *lean manufacturing* like SMED.

As proposed improvements, then the description of VSM *future state* was done, obtained *cycle time* that had been reduced to 8257.69 seconds. The suggestions given to the company were addition of *changeover* operator, replacement parts on certain time intervals, and the making of *visual-control* such as poster and giving *maintenance* checksheet.

Keywords: Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, Fishbone Diagram, 5 Why, SMED, and Process Activity Mapping, Waste Waiting Time

1. Pendahuluan

Dalam proses percetakan di PT Karya Kita masih mengalami ketidaktercapaian selama produksi beralangsur. Ketidaktercapaian tersebut dikarenakan terjadinya hambatan berupa *waste* yang menghambat jalannya produksi. *Waste* yang terjadi mengakibatkan *lead time* produksi menjadi lama. Identifikasi awal untuk menentukan pemborosan dominan pada kegiatan cetak adalah dengan melakukan penyebaran kuisioner kepada karyawan di PT Karya Kita yang kemudian dilakukan pengolahan hasil kuisioner tersebut. berikut adalah hasil kuisioner yang telah dilakukan pengolahan :



Gambar 1 Hasil Rekapitulasi kuisioner

Berdasarkan gambar 1 didapatkan *waste* tertinggi adalah *defect* dan *waiting time*. Penelitian ini terfokus pada *waste waiting time*, pembahasan *waste defect* pada penelitian lain. *Waste waiting time* adalah pemborosan yang disebabkan karena waktu menunggu perbaikan mesin yang rusak, menunggu bahan baku, dan juga menunggu mesin, serta terjadinya *bottleneck* yang dikarenakan ketidakseimbangan kecepatan produksi [1]. Untuk meminimasi *waste waiting time* digunakan metode *lean manufacturing*. *Lean* adalah upaya terus menerus untuk menghilangkan segala permasalahan yang terjadi pada kegiatan perusahaan seperti pemborosan. *Lean* juga adalah upaya untuk meningkatkan nilai tambah produk barang dan atau jasa agar memberikan nilai kepada pelanggan [2]. *lean* yang diterapkan pada manufaktur disebut *lean manufacturing*. Salah satu metode yang digunakan pada penelitian untuk meminimasi *waste waiting time* adalah SMED. SMED atau *Single Minutes Exchange of Dies* adalah salah satu metode *improvement* dari *Lean Manufacturing* yang digunakan untuk mempercepat waktu yang dibutuhkan untuk melakukan setup pergantian dari memproduksi satu jenis produk ke model produk lainnya [3].

2. Dasar Teori dan Metodologi

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Fishbone Diagram

Fishbone Diagram adalah *tools lean manufacturing* yang digunakan untuk mencari akar penyebab masalah. Komponen pada fishbone diagram untuk melakukan penjabaran masalah terbagi menjadi *Man, Machine, Material, Method, Environment*. *Fishbone diagram* digunakan pada pencarian akar masalah berdasarkan faktor-faktor yang ada pada *fishbone diagram*.

2.1.2 5 Whys

5 Why merupakan metode untuk menemukan penyebab masalah yang lebih mendalam untuk menemukan cara pengantisipasi yang lebih dalam. Cara untuk menentukan akar masalah menggunakan *5 Why* adalah dengan melakukan pertanyaan “mengapa” sampai ditemukan akar penyebab masalah [1]. Pengguna *5 Why* pada penelitian dengan cara menjabarkan akar masalah sesuai faktor dari *fishbone diagram* dengan pertanyaan “mengapa” sampai mendapatkan akar paling mendasar dari permasalahan.

2.2.3 Single Minute Exchange of Dies (SMED)

Single Minute Exchange of Dies (SMED) adalah salah satu metode *improvement* dari *Lean Manufacturing* yang digunakan untuk mempercepat waktu yang dibutuhkan untuk melakukan setup pergantian dari memproduksi satu jenis produk ke model produk lainnya [3]. Pada penelitian ini penggunaan SMED untuk meminimasi waktu kegiatan *changeover* pada saat pergantian *plate* dengan mengidentifikasi kegiatan internal dan eksternal, kemudian melakukan konversi kegiatan internal menjadi kegiatan eksternal, dan terakhir mendapatkan hasil yang sudah diminimasi waktu *changeover*.

2.2.4 5W1H

Tool 5W+1H adalah cara yang telah digunakan secara luas dan cara pendekatan yang efektif untuk mengumpulkan informasi. *Tool 5W+1H* tidak hanya digunakan untuk memahami dan menjelaskan permasalahan, namun juga mengatur penulisan laporan atau artikel, dan sejenisnya. *5W+1H* merupakan komponen pertanyaan dasar seperti *What, When, Why, Where, Who, dan How* [4]. Penggunaan *5W+1H* pada penelitian dilakukan pada rancangan usulan perbaikan.

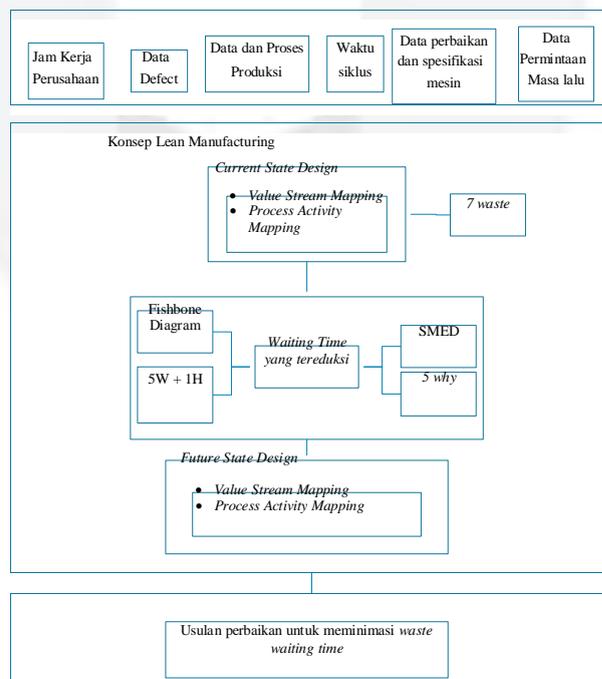
2.2.5 Rumus MTTR dan MTTF

1. Distribusi Normal
 $MTTF/MTTR = \mu$ (1)
 Keterangan : μ = rata-rata

2. Distribusi Eksponensial
 $MTTF/MTTR = \frac{1}{\lambda}$ (2)
 Keterangan : λ = Lambda

3. Distribusi Weibull
 $MTTF/MTTR = \frac{\Gamma \beta^\eta}{\eta}$ (3)
 Keterangan : η = Eta
 Γ = nilai dari tabel distribusi Gamma
 β = Beta

2.2 Metodologi Penelitian



Gambar 2 Model Konseptual Penelitian

Berdasarkan gambar 2, diketahui bahwa data masukan yang akan digunakan pada penelitian adalah data permintaan masa lalu, data proses produksi, waktu siklus, data perbaikan dan spesifikasi mesin, data *defect*, jam kerja perusahaan, dan data kerusakan *part* mesin. Semua data yang digunakan tersebut merupakan informasi-informasi untuk mengetahui proses produksi di PT Karya Kita.

Kondisi saat ini pada perusahaan digambarkan melalui *value stream mapping* dan *process activity mapping* setelah melakukan identifikasi *waste* dengan 7 *waste* yang terjadi selama proses produksi dengan cara penyebaran *waste checklist* dan observasi langsung beberapa kepala bagian di perusahaan. Setelah mendapatkan hasil identifikasi *waste* didapatkan *waste* paling dominan yang terjadi dalam proses produksi adalah *waste waiting time*. *Tools* yang digunakan untuk mengetahui penyebab *waste waiting time* adalah dengan membuat fishbone diagram dan 5 *whys*. Setelah mendapatkan faktor penyebabnya, dilakukan perbaikan menggunakan *tools* SMED dan 5W + 1H untuk meminimasi *waste waiting time*.

Selanjutnya setelah melakukan perbaikan adalah membuat *value stream mapping* dan *process activity mapping future state* yang berisi total waktu siklus dan penambahan nilai setelah perbaikan yang akan dibandingkan dengan *current state*.

3 Pembahasan

Penelitian difokuskan pada proyek grafindo media pratama pada *workstation* cetak dengan melakukan pengamatan dan pengambilan data sebanyak 24 kali dengan metode jam henti. Langkah selanjutnya pada penelilitan sebagai berikut :

3.1 Pengolahan data waktu pengamatan

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah untuk diuji kenormalan, keseragaman dan kecukupan data. Penelitian menggunakan tingkat kepercayaan 95%. Uji kenormalan diperlukan untuk mengetahui daa yang dikumpulkan telah berdistribusi normal atau tidak. Uji keseragaman dilakukan untuk mengetahui data yang dikumpulkan telah sama atau seragam. Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui kecukupan data yang telah dikumpulkan.

3.2 Penghitungan waktu baku

Setelah data diolah uji kenormalan, kecukupan dan keseragamana data. Kemudian dilakukan penghitungan waktu baku. Langkah awal menghitung waktu baku adalah menentukan waktu siklus yang didapat dari rata-rata waktu proses keseluruhan data yang diambil. Kemudian dilakukan penghitungan waktu normal dengan cara perkalian waktu siklus dengan penyesuaian. Penyesuaian didapat dengan cara melihat tabel *Westinghouse*. Perhitungan waktu baku diperlukan nilai kelonggaran yang didapat berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas operator.

3.3 VSM dan PAM *Current State Design*

Informasi yang didapat dari *current state mapping* berupa aliran nilai dan informasi serta *lead time* pada produksi proyek GMP. Diketahui bahwa proses percetakan melalui *workstation* potong kertas, *workstation* cetak, dan *workstation* pelipatan. *Leadtime* yang didapat untuk mencetak buku sebesar 9329.8465 detik. *Value added activity* sebesar 6997.86125 detik atau 75% dari *lead time*, *necessary non value added activity* sebesar 1260.9825 detik atau 14% dari *lead time*, dan *non value added activity* sebesar 1071 detik atau 11% dari *lead time*.

3.4 Pengidentifikasian penyebab *waste waiting time* dengan fishbone diagram

Berdasarkan *fishbone diagram* terdapat beberapa penyebab *waste waiting time* pada proses produksi. Faktor yang menyebabkan adalah sebagai berikut *Material* (*plate* kotor dan kertas habis), *Man* (operator salah memasang *plate* dan operator kurang membersihkan *plate*), *Method* (*setup* pergantian *plate* lama dan membersihkan *plate* saat produksi), *Environment* (lingkungan kerja yang kotor dan suhu ruangan panas), *Machine* (mesin *error*)

3.5 Analisis mencari akar penyebab masalah menggunakan 5 *Why*

Metode ini digunakan dengan melakukan pertanyaan mengapa pada masalah penyebab *waste waiting time* sampai ditemukan akar penyebab masalah yang akan dilakukan perbaikan. Berdasarkan *material* didapatkan penyebab *plate* kotor adalah karena tidak aturan cara membersihkan *plate*, dan kertas habis dikarenakan menunggu dari vendor atau administrasi yang sulit. Berdasarkan *method* didapatkan *setup* pergantian *plate* yang

lama dikarenakan kekurangan operator *changeover* dan ada *part* sensor yang rusak, serta penyebab membersihkan *plate* saat produksi dikarenakan ada *part* yang rusak dan belum ada perbaikan. Berdasarkan dari faktor *man* dikarenakan operator tidak mentaati aturan pemasangan *plate* dan operator kurang teliti saat membersihkan *plate*. berdasarkan *environment* dikarenakan ada pemadaman listrik dari eksternal. Berdasarkan dari faktor *machine* dikarenakan jumlah permintaan yang besar.

3.6 Pembobotan Waste

Pembobotan dilakukan untuk mengetahui penyebab yang paling sering terjadi dan dominan. pembobotan *waste* juga dilakukan untuk membuat rancangan perbaikan. Penentuan penyebab paling sering terjadi berdasarkan frekuensi keseringan permasalahan terjadi pada kegiatan produksi. Berikut adalah tabel pembobotan waste

Tabel 1 Pembobotan Penyebab Terjadi Waste

Faktor	Waktu (detik)	Frekuensi
Pembersihan <i>Plate</i> saat produksi	560	Setiap proses
<i>Setup</i> Pergantian <i>plate</i> yang lama	310	Setiap proses
Operator salah memasang <i>plate</i>	78	2 kali
Menunggu kertas habis	511	1 kali
Mati listrik	1800	1 kali

Berdasarkan tabel 1 didapatkan permasalahan yang sering terjadi adalah karena ada pembersihan *plate* kembali saat produksi dan *setup* pergantian *plate* yang lama. Permasalahan tersebut menjadi dominan karena sering terjadi setiap proses produksi.

3.7 Perancangan Usulan Perbaikan

a. Penambahan operator pada kegiatan *changeover*

Berdasarkan permasalahan *setup* pergantian *plate* yang lama, usulan perbaikan adalah dengan melakukan penambahan operator pada kegiatan *changeover* dengan merancang SMED terlebih dahulu. Langkah untuk membuat SMED adalah sebagai berikut :

- a. Identifikasi kegiatan internal dan eksternal
- b. Konversi kegiatan internal menjadi eksternal
- c. Perbaikan proses pada permasalahan

Berdasarkan permasalahan pergantian *plate*, usulan perbaikan adalah penambahan operator pergantian *plate* dengan menambahkan *job* pada operator pengoperasian mesin dan operator *feeder* kertas. Terdapat 4 *plate* yang harus diganti pada saat *changeover*. Pembagiannya adalah operator *changeover* mengganti *plate* warna cyan dan magenta, operator *feeder* warna putih, operator pengoperasian mesin mengganti *plate* warna hitam.

b. Penggantian *part* sensor dan *blanket* sesuai interval waktu

Berdasarkan permasalahan yang terjadi, masalah pergantian *plate* yang lama disebabkan karena ada *part* sensor yang rusak dan belum diganti. Sedangkan permasalahan *plate* kotor juga dikarenakan *part blanket* rusak dan belum diganti. Usulan perbaikan adalah menentukan interval waktu kerusakan *part* berdasarkan data historis kerusakan *part*. Langkah untuk menentukan interval waktu sebagai berikut :

1. Menghitung nilai TTF dan TTR
2. Mencari distribusi nilai TTF dan TTR menggunakan *software* Minitab 15
3. Mencari nilai μ sesuai distribusi pada *software* Minitab 15 menggunakan *software* AvSim +90
4. Menghitung nilai MTTF dan MTTR sesuai distribusi.

c. Pembuatan lembar *checksheet* untuk interval waktu *part*

Checksheet tersebut digunakan untuk mengetahui interval waktu penggantian atau perbaikan pada *part* sehingga dapat ditentukan langkah *preventive* yang bisa dilakukan, dengan adanya *checksheet*, operator dapat mengetahui waktu perbaikan atau penggantian.

d. Pembuatan *visual control* berupa *display* poster

Salah satu penyebab *plate* kotor adalah karena operator kurang membersihkan *plate*. poster digunakan sebagai pengingat agar operator melakukan pembersihan *plate* dengan baik., agar tidak terjadi kegiatan pembersihan kembali pada *plate* saat *trial* produksi dan output yang dihasilkan dapat maksimal.

3.8 Perbandingan *Current State Design* dan *Future State Design*

Setelah dilakukan perbaikan untuk meminimasi *waste waiting time* pada produksi proyek GMP di PT Karya Kita, *lead time* mengalami penurunan waktu. Tabel 2 berikut adalah perbandingan *lead time*, *value added activity*, *necessary non value added activity*, dan *non value added activity* pada *curren state* dan *future state*.

Tabel 2 Perbandingan *Current State* dan *Future State*

	<i>Current State</i>	<i>Future State</i>
<i>Lead Time</i>	9329.85	8545.83
<i>Value Added Activity</i>	6997.86	6773.84
<i>Necessary Non Value Added Activity</i>	1260.99	1260.99
<i>Non Value Added Activity</i>	1071	511

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang didapat sebagai berikut :

1. Penyebab terjadinya *waste waiting time* pada proses produksi buku kurikulum pada proyek grafindo media pratama di PT Karya Kita sebagai berikut :
 - a. Setup pergantian *plate* yang lama, karena :
 1. Operator *changeover* bekerja sendiri dalam penggantian *plate* saat produksi.
 2. *Part* sensor pada tempat *plate* mengalami kerusakan dan belum ada tindakan perbaikan atau penggantian.
 - b. Pembersihan kembali pada *plate* saat produksi akan dimulai, karena :
 1. *Blanket* pada mesin mengalami kerusakan dan belum ada tindakan perbaikan atau penggantian.
 2. Operator kurang teliti dalam melakukan pembersihan *plate* sebelum pemasangan *plate* ke dalam mesin.
2. Usulan perbaikan untuk meminimasi *waiting time* pada produksi buku kurikulum proyek grafindo media pratamam di PT Karya Kita sebagai berikut :
 - a. Penambahan operator pada kegiatan *changeover* *plate* dengan memberikan *job* tambahan kepada operator *feeder* kertas dan operator pengoperasian mesin, pemberian tambahan *job* kepada kedua operator tersebut dikarenakan waktu kosong yang lebih banyak dan masih dalam satu area mesin.
 - b. Pembuatan interval waktu kerusakan pada *part* sensor dan *blanket* sesuai historis kerusakan *part* agar bisa mengetahui penggantian atau perbaikan *part*.
 - c. Pemberian lembar *checksheet* sebagai tujuan operator dapat mengetahui waktu pergantian sesuai interval waktu yang telah dibuat.
 - d. Pemberian *visual control* berupa *dislay* poster sebagai pengingat operator agar lebih teliti dalam melakukan pembersihan *plate* sebelum memulai produksi.
3. Berdasarkan *value stream mapping future state* yang telah dibuat terdapat pengurangan *cycle time* sebesar 784.02 detik.

5. Daftar Pustaka

- [1] Liker, J. K., & Meier, D. 2007. *The Toyota Way Fieldbook*. Jakarta.
- [2] Gasperz, V. 2011. *Lean Six Sigma For Manufacturing And Service Industries*.
- [3] www.leanindonesia.com. 2014, June. *Lean Indonesia*. Retrieved from <http://www.leanindonesia.com/2014/06/smed1/>.
- [4] Quan, D. 2013. Minimizing Translation Mistakes In The Writing Process By Using The Question Making Technique. *Journal Of Asian Critical Education*, 2, 16.