

Analisis *Line Balancing* untuk Peningkatan Efisiensi Lintasan Produksi pada PT. X

Elfan Hermanto¹, Benedictus Rahardjo²

Abstract: PT. X is a body bus company. Line balancing analysis aims to determine the cause of delay and balance the process time between the production processes so that it can be known that the distribution of work elements is good. Line efficiency assesses whether the distribution of work is good. Standard time calculation is used as a basis for analyzing the causes of delay. The design improvements proposed are estimated to reduce the overall work time to 36.9% or 262 minutes where overtime is not needed in certain parts. Design improvements also see overall line efficiency of 92% where the distribution of work elements is feasible. The improvements made are to increase improvement tools, distribute workers, and propose for supporting production so that production can run smoothly.

Keywords: line balancing, standard time, line efficiency, delay

Pendahuluan

Perusahaan PT. X adalah perusahaan yang bergerak di bidang karoseri bis. Perusahaan ini membuat *body* bis di mana menerapkan konsep *make to order*. Proses produksi pada PT. X merupakan proses produksi yang berkelanjutan antar prosesnya. Proses produksi saat ini pada PT. X berlangsung selama 12 jam di mana 8 jam adalah jam kerja dan 4 jam adalah lembur wajib di mana jika permintaan pada PT.X banyak.

Proses produksi yang telah ada berdasarkan pengamatan ada yang kurang berjalan dengan efisien seperti misalnya *idle* atau *bottleneck* yang akan menyebabkan proses produksi berjalan tidak lancar, proses *waiting time* yang tidak produktif dan juga *lead time* pembuatan bis tersebut. Adanya proses pada bagian *trimming* yang di mana objek tidak bergerak yang banyak proses *non-value added* yang di mana tidak efektif. Proses produksi yang baik dapat meningkatkan daya saing suatu perusahaan dengan *competitor*.

Metode Penelitian

Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja atau *time study* adalah kegiatan untuk mengamati dan menghitung serta mencatat waktu kerja dari elemen-elemen

operasi yang di mana menggunakan alat pengukur waktu untuk menetapkan waktu baku dari menyelesaikan suatu pekerjaan.

Waktu baku sendiri adalah waktu yang dibutuhkan pekerja yang sudah terlatih untuk menyelesaikan suatu pekerjaan di mana sudah memperhitungkan kelonggaran (*allowance*) dan *performance rating*.

Performance rating adalah sebuah faktor penyesuaian dengan menilai kecepatan operator dalam bekerja dan dilakukan analisa pengukuran kerja. *Performance rating* memiliki harga penyesuaian (p) yang dapat menilai kecepatan dari operator tersebut. Nilai p yang sama dengan 1 mempunyai arti bahwa operator tersebut dapat dikatakan bekerja dengan wajar, jika nilai $p < 1$ mempunyai arti bahwa operator tersebut dapat dikatakan bekerja di bawah batas normal yaitu lambat. Nilai $p > 1$ maka mempunyai arti bahwa operator tersebut dapat dikatakan bekerja di atas batas normal yaitu cepat. Salah satu penilaian *performance rating* adalah dengan menggunakan metode *Westinghouse*. Metode *Westinghouse* didasarkan atas 4 faktor yaitu *skill*, *effort*, *condition*, dan *consistency*. (Sutalaksana [1], Wignjosuebrotto [2]) *Allowance* merupakan kelonggaran yang berbentuk persen terhadap waktu siklus yang diberikan untuk kompensasi untuk kebutuhan pribadi, kelelahan, dan lain-lain. *Allowance* yang diberikan didasarkan 2 yaitu *constant allowance* dan *variable allowance* di mana *constant allowance* merupakan kebutuhan pribadi dan kelonggaran kelelahan yang ditentukan sebanyak 9 persen. *Variable allowance* diberikan yang didasarkan pada kondisi pekerjaan dan lingkungan sekitarnya.

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: elfanhermanto@gmail.com, beni@petra.ac.id

Line Efficiency

Line efficiency adalah adalah sebuah perhitungan untuk melihat seberapa efisien *line* perakitan atau stasiun yang telah dibuat. (Wignosoebroto [3]). Perhitungan *line efficiency* dapat dilakukan dengan persamaan berikut:

$$LE = \frac{\sum_{i=1}^K ST_i}{(K)(CT)} \times 100\% \quad (1)$$

di mana:

- LE* = *line efficiency*
- ST_i* = waktu stasiun kerja ke-*i*
- K* = jumlah stasiun kerja
- CT* = waktu siklus

Balance Delay

Balance delay adalah pengukuran dari ketidakefisienan suatu lintasan dikarenakan alokasi pekerjaan yang kurang efisien pada stasiun kerja yang menyebabkan waktu menganggur. Persamaan dari *balance delay* adalah sebagai berikut:

$$BD = 100\% - LE \quad (2)$$

di mana:

- BD* = *balance delay*
- LE* = *line efficiency*

Metode Helgeson Birnie

Metode Helgeson-Birnie yang dijadikan dasar untuk metode *line balancing*. Berikut merupakan langkah-langkah dalam Helgeson-Birnie. (Baroto [4])

1. Membuat *precedence diagram* dari pengamatan data yang dilakukan
2. Melakukan perhitungan bobot posisi yaitu jumlah waktu elemen-elemen pengikat
3. Mengurutkan data tersebut dari bobot posisi paling terbesar hingga terkecil
4. Mengaplikasikan elemen-elemen kerja tersebut di mana tidak boleh melebihi waktu siklus
5. Mengulangi langkah dari satu ke tiga hingga semua elemen kerja telah diaplikasi pada stasiun kerja

Hasil dan Pembahasan

Kondisi Saat Ini

Kondisi awal lintasan produksi dilakukan dengan cara mengobservasi lintasan produksi dari awal hingga akhir pada proses produksi dan melihat masalah yang ada pada lintasan produksi yang ada.

Perhitungan Waktu Baku

Perhitungan waktu baku ini dilakukan untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan untuk elemen-elemen pekerjaan terkait. Contoh perhitungan adalah sebagai berikut:

Perhitungan Waktu Siklus

Perhitungan waktu siklus dilakukan dengan melakukan rata-rata dari waktu yang diambil pada tiap replikasi. Perhitungan waktu siklus dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Perhitungan waktu siklus

	Waktu Replikasi
Pemasangan + las mahkota samping	1079.41
	1089.40
	1106.00
	1102.67
	1082.02
Rata-rata	1091.90

Penentuan Performance Rating

Penentuan *performance rating* ini untuk mendapatkan waktu normal dari pekerja. Waktu normal dari pekerja yang dimaksud adalah pekerja ada yang bekerja dengan cepat dan ada yang bekerja dengan lambat. Penyesuaian menggunakan *performance rating* ini berarti mendapatkan waktu normal dari pekerja yaitu menyamakan pekerja, tidak ada yang cepat, tidak ada yang lambat. Penilaian *performance rating* ada 4 yaitu *skill*, *effort*, *condition*, dan *consistency*. (Purnomo [5])

Penentuan *performance rating* adalah sebagai berikut:

- Skill* : B2 → *Excellent* → 0.08
- Effort* : D → *Average* → 0
- Condition* : C → *Good* → 0.02
- Consistency* : C → *Good* → 0.01

Total → 0.11

Waktu Normal = 1091.90 * (1+0.11) = 1212.014

Penentuan Allowance

Penentuan *Allowance* dapat dilihat di bawah ini:

Constant Allowance = 0.09

Variable Allowance = 0.04

Total = 0.13

Waktu Baku = 1212.014 * (1+0.13) = 1369.575

Tabel 2 akan memperlihatkan waktu baku kondisi saat ini yang diukur.

Tabel 2. Waktu Baku Proses berbanding Waktu *Delay*

<i>Stall</i>	Waktu Siklus (Detik)	Waktu dengan <i>Delay</i>
Mekanik	3971,06	
<i>Body Jig</i>	3779,87	4079,87
<i>Body Drop</i>	3927,18	4527,18
<i>Idle</i>	3399,76	3699,76
<i>Epoxy</i>	3389,06	
1 (<i>Paneling</i>)	3684,92	4754,44
2 (<i>Paneling</i>)	3292,52	4826,11
3 (<i>Paneling</i>)	3495,67	5180,06
4 (<i>Paneling</i>)	3846,07	5125,98
5 (<i>Paneling</i>)	3614,20	5004,89
6 (<i>Paneling</i>)	3586,92	5131,36
<i>Trimming</i>	3865,68	6840,69

Analisa Penyebab Terjadi *Delay*

Delay yang terjadi dapat terjadi karena beberapa faktor di mana dapat menghambat proses produksi yang ada sehingga waktu untuk memproduksi suatu barang pun juga terpengaruh. Berikut merupakan *delay* yang terjadi di dalam proses-proses yang ada di PT.X:

- Transportasi pengambilan komponen
Transportasi pengambilan komponen diperlukan dikarenakan rak yang terletak jauh dari bagian produksi sehingga transportasi diperlukan dan merupakan proses *non-value added*.
- Tidak ada keseragaman pekerja memulai pekerjaan
Pekerja yang tidak memulai pekerjaan tidak bersamaan ada yang mengerjakan terlebih dahulu ada yang tidak mengerjakan
- Pencarian komponen di rak
Komponen yang tidak tertata dengan baik, di mana tertumpuk dan tempat komponen yang tidak tetap sehingga pencarian komponen yang diinginkan diperlukan waktu lebih.
- Komponen terlambat datang
Komponen yang terlambat datang ini dapat disebabkan oleh komponen yang belum diproduksi oleh bagian komponen, pengambilan oleh kurir yang secara *batch* yang tidak memperhitungkan kebutuhan dari produksi, dan penjadwalan yang tidak sesuai realita seperti pada bagian *idle* dan *painting* di mana waktu proses pada bagian ini tidak diketahui sehingga untuk masuk proses selanjutnya tidak sesuai dengan penjadwalan
- Komponen yang dikerjakan di bagian produksi
Komponen yang dikerjakan ini dikarenakan bagian komponen yang tidak datang pada bagian produksi
 - Komponen tidak sesuai

Komponen yang tidak sesuai ini karena adanya perbedaan gambar antara komponen dengan realita dan adanya revisi yang tidak diketahui sehingga komponen masih membutuhkan penyesuaian *major* pada bagian produksi

- Objek yang tidak bergerak
Objek yang tidak bergerak yaitu bagian *trimming* yang memiliki banyak proses *non-value added* yaitu transportasi. Penyebabnya adalah bagian produksi yang digabung dengan bagian *sub-assy*, komponen yang terlambat datang, dan *stall* yang belum tertata secara seimbang.

Rencana Perbaikan

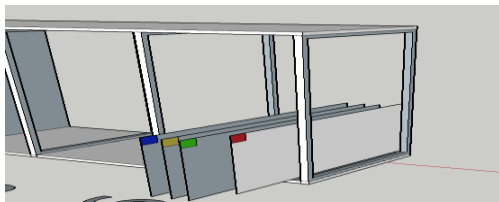
Usulan ini adalah sebagai peluang untuk melakukan perbaikan *delay* agar risiko *delay-delay* yang terjadi dapat diminimalisir atau hilang. Usulan-usulan tersebut adalah:

- Rak dengan pengelompokan secara komunaliti
Usulan ini dimaksudkan rak ditata mendekati *stall-stall* sesuai penggunaan komponen dari *stall-stall* tersebut. Pertimbangan ini dikarenakan waktu untuk transportasi dan waktu mencari. Rak saat ini ditata berdasarkan jenis tetapi terkadang tercampur dan tidak mendekati bagian produksi. Rak ini juga dapat membantu kurir maupun bagian kepala *stall* untuk tahu bagian *stall* mana yang butuh *reorder point*.
- *Update* inventori secara pasti
Usulan ini adalah untuk mengisi bagian rak secara pasti misalnya per hari sehingga pengambilan tidak dilakukan berdasarkan *batch* tetapi sesuai yang dibutuhkan. *Update* inventori ini berlaku untuk bagian komponen besar dan kecil sehingga transportasi untuk mengambil tersebut tidak perlu bolak balik. Usulan ini dapat menghindari penumpukan inventori pada bagian produksi, mengurangi waktu pencarian, mengetahui dengan lebih mudah kekurangan komponen, mengurangi *dead stock*.

Usulan ini harus mengacu konsep *first in first out* dan perencanaan sistim tim *buffer*. Tim *buffer* di mana kepala *stall* mengetahui kebutuhan komponen secara jelas dan kurir dapat mengirimkan komponen dengan sesuai. Usulan ini harus didukung khususnya pada bagian *press-shop* menggunakan rak secara efektif sehingga

- pengiriman ke bagian *paneling* dapat secara pasti
- Rak diberi nama; Komponen ditata dengan benar dan pemberian warna pada komponen Usulan ini mendukung pada bagian usulan rak dengan pengelompokan secara komunaliti. Pemberian nama ini untuk mengetahui jenis yang akan dimasukkan ke dalam rak sehingga pencarian dan peletakan dapat lebih mudah karena terbantu oleh pemberian nama. Peletakan komponen pun dilakukan berdasarkan jenis bukan merk *chassis* sehingga pemanfaatan rak dapat efisien.

Pemberian warna pada komponen seperti pada bagian ujung atas dapat membantu mempercepat pencarian misalnya: merah untuk Mercedes; hijau untuk HINO. Pemberian warna ini dapat dilihat pada gambar 1. Usulan ini didasarkan oleh banyak rak yang tercampur, ada rak yang terisi ada yang tidak, dan komponen yang berpindah tempat.



Gambar 1. Pemberian warna pada komponen

- Pengadaan *walkie talkie*
Usulan ini adalah untuk komunikasi antar bagian yaitu bagian produksi, bagian komponen, dan bagian kurir. Usulan ini juga mengantisipasi bagian *idle* dan *painting* sehingga dapat diketahui mana bis yang akan jalan ke proses selanjutnya dengan komunikasi lebih cepat sehingga kekurangan-kekurangan dapat diketahui lebih awal. Usulan ini adalah sebuah alat komunikasi untuk *supporting* bagian produksi untuk kebutuhan komunikasi kekurangan maupun untuk *reorder*
- Perancangan bagian *trimming*
Perancangan ini dilakukan agar objek dapat bergerak dan bukan subjek. Perancangan ini dilakukan dengan menggunakan metode Helgeson-Birnie dengan membuat urutan bobot posisi terlebih dahulu.

Perancangan dilakukan 2 tahap dan dinilai *line efficiency* dan *balance delay*. Tahap pertama adalah pekerja tetap sama dan jika pada kondisi awal ada pekerja yang

melakukan pekerjaan lebih dari satu maka satu elemen pekerjaan tersebut akan dialokasikan pekerja tambahan. Perhitungan *line efficiency* untuk tahap 1 adalah sebagai berikut:

$$LE = \frac{\sum_{i=1}^K ST_i}{(K)(CT)} \times 100\%$$

$$LE = \frac{27488.435}{(7)(6840.69)} \times 100\%$$

$$LE = 57.40\%$$

Balance Delay

$$BD = 100\% - LE$$

$$BD = 42.60\%$$

Perancangan *stall trimming* tahap 1 ini membutuhkan pekerja sebanyak 69 orang dan waktu siklus 6840 detik. Perancangan *stall trimming* tahap 2 dilakukan dengan tetap mengacu pada tahap 1 tetapi dengan pembagian pendistribusian pekerjaan dan didapatkan *line efficiency* sebesar 93.2% dengan kebutuhan pekerja 67 orang dan waktu siklus 3865,68 detik

- Keseragaman produksi dibedakan dengan *sub-assy*
Usulan ini adalah tidak menggabungkan bagian produksi dengan *sub-assy* agar keseimbangan lintasan tidak timpang sehingga jika dibedakan maka beban kerja dapat terbagi sehingga waktu siklus pun akan turun. Ketidakseimbangan lintasan maka akan terjadi *idle* dan *bottleneck*.
- Komponen yang diperbaharui
Usulan ini adalah komponen di *list* kembali yang membutuhkan pembaharuan sehingga penyesuaian-penyesuaian yang dilakukan hanya *minor* bukan *major*. Usulan ini membutuhkan *follow up* dari bagian produksi terhadap bagian komponen.

Usulan ini juga dilakukan secara *continuous* dengan pengecekan barang jika datang apakah benar atau tidak dan sesuai dengan realita yang ada dan menggunakan kartu perubahan komponen untuk perubahan tersebut agar diketahui dari pihak-pihak perusahaan.

Kartu perubahan komponen ini juga berfungsi untuk penggunaan mal atau membuat mal terlebih dahulu jika gambar dari bagian gambar belum turun di mana selama ini harus menunggu gambar terlebih

dahulu. Kartu perubahan komponen dapat dilihat pada gambar 2.

PERUBAHAN KOMPONEN		NO : 01
NAMA KOMPONEN Piat Atas Engine Hood		TANDA TANGAN Engineering
DIKIRIM OLEH STALL 6 PANELING	DITERIMA OLEH KOMPONEN SUB-ASSY	TANDA TANGAN PRODUKSI
TANGGAL 5 JULI 2019	PERIHAL: PENGGUNAAN MAL HINGGA GAMBAR TURUN DARI BAGIAN ENGINEERING	TANDA TANGAN KOMPONEN

Gambar 2. Kartu perubahan komponen

Improvement

Improvement adalah usulan yang di mana tidak mengatasi *delay* secara langsung tetapi untuk menyederhanakan proses atau membantu para pekerja dalam bekerja agar lebih efektif maupun efisien. *Improvement-improvement* yang diusulkan adalah:

- *Reward* dan *Punishment*
Improvement ini adalah untuk meningkatkan motivasi pekerja. *Reward* dan *punishment* ini pernah dijalankan oleh PT.X tetapi tidak berjalan disiplin sehingga tidak dianggap. Dasar usulan ini karena berdasarkan pengamatan dan wawancara ditemukan ijin-ijin yang tidak jelas. *Reward* dan *punishment* ini diharapkan agar adanya ketidaksetaraan antara yang rajin dengan yang malas
- *Attachment* pisau nibbler
Usulan ini adalah sebuah *attachment* untuk bor di mana untuk memotong untuk variasi bahan yang cukup besar.

Berdasarkan perbandingan dengan gerinda di mana berdasarkan informasi pisau nibbler dapat memotong material besi hingga 200 meter dan gerinda 80 cm berdasarkan pengamatan penulis di perusahaan. Asumsi yang diberikan penulis adalah:

- 100 meter untuk pisau nibbler dan gerinda 80 cm
- Harga pisau nibbler 100.000 dan gerinda 3.000
- Waktu *set-up* gerinda tiap berganti 15 detik

Berdasarkan asumsi maka biaya yang dibutuhkan jika menggunakan gerinda adalah 375.000 dengan waktu *set up* 1875 detik atau 31 menit.

Pisau Nibbler dapat dilihat pada gambar 3



(sumber: www.tokopedia.com)

Gambar 3. Attachment pisau nibbler

- *Attachment* penyedot gerinda
Usulan ini adalah untuk mengurangi debu beterbangan pada jalur produksi yang mengganggu para pekerja dan mengotori bagian komponen → maka risiko dampak yang terjadi akan membuat komponen harus dibersihkan jika akan digunakan
- *Nozzle* untuk *sealant*
Sealant adalah bagian untuk menutupi risiko-risiko kebocoran dengan *polyurethane*. Kondisi saat ini adalah pemasangan isolasi kertas → *sealing* → merapikan → isolasi kertas dilepas. Penggunaan *nozzle* untuk *sealant* ini diharapkan proses merapikan ini sudah tidak diperlukan. *Nozzle* untuk *sealant* dapat dilihat pada gambar 4.



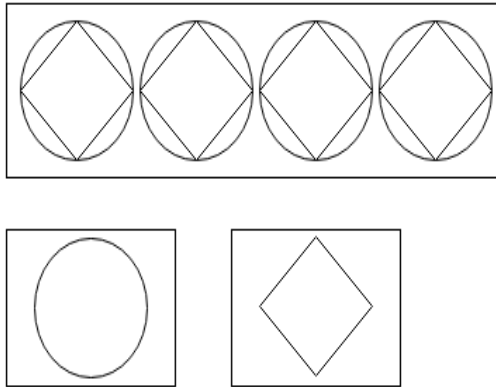
(sumber: www.chihtai.com)

Gambar 4. Nozzle untuk sealant

- *Lifting Equipment*
Usulan ini adalah alat untuk mengangkat yang di mana untuk alat bantu mengangkat pada bagian *ducting* sehingga para pekerja lain tidak perlu berhenti bekerja dan membantu mengangkat *ducting* tersebut.
- Efisiensi metode kerja
Bagian *painting* selama ini dalam melakukan pekerjaannya adalah sebagai berikut:

1. Menempelkan mal untuk dilakukan penjiplakan menggunakan pensil
2. Melakukan *stripping* menggunakan isolasi kertas
3. Melakukan penutupan menggunakan koran dan isolasi kertas
4. Melakukan pengecatan

Usulan efisiensi metode kerja adalah menggunakan mal untuk pengecatan sehingga bagian 2 dan 3 tidak diperlukan. Ilustrasi dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Ilustrasi penggunaan mal

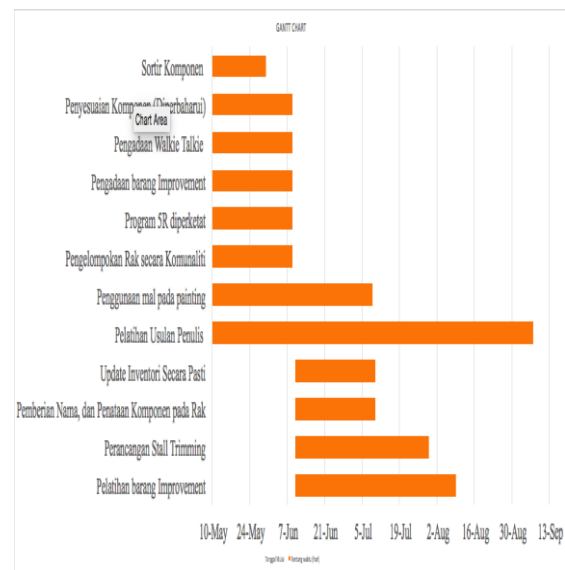
Gambar 5 merupakan ilustrasi penggunaan mal sehingga mal yang dibutuhkan adalah bentuk lingkaran dan bujur sangkar sehingga usulan ini meningkatkan penggunaan mal. Penggunaan mal ini diusulkan untuk bagian yang motif susah dan permintaannya banyak atau yang permintaannya banyak saja.

Efisiensi metode kerja yang dilakukan juga terhadap program 5R yang telah dilakukan di mana ditemukan elemen kerja yang *non-value added* tapi diperlukan yaitu membersihkan tempat kerja sebelum dapat dilakukan pemasangan maka usulannya adalah membawa tempat sampah sendiri di mana dapat berupa kardus sehingga pekerjaan yang menimbulkan kotor tidak membawa dampak bagian elemen berikutnya untuk melakukan pembersihan terlebih dahulu. Peletakan alat produksi yang juga tidak pada jalur hijau karena dapat mengganggu transportasi dari kurir. Program 5R yang telah berjalan diperlukan supervisi terus

Tahapan Usulan dan Improvement

Tahapan usulan dan *improvement* pada bagian ini yang dimaksud adalah untuk melaksanakan usulan dan *improvement* ini dilakukan secara bertahap karena usulan yang diusulkan penulis

ini tidak mungkin dijalankan secara bersama-sama dan langsung. Pertimbangan ini didasari karena untuk menentukan suatu standar yang baru membutuhkan persiapan-persiapan untuk mendukung berjalannya standar yang baru tersebut. Menentukan suatu standar baru tanpa adanya persiapan maka tidak akan berjalan lancar dan perencanaan tersebut akan gagal. Tahapan-tahapan ini berdasarkan asumsi penulis di mana semua usulan dan *improvement* dijalankan. Tahapan ini dapat dilihat pada *ganttt chart* pada gambar 6.



Gambar 6. *Gantt chart* tahapan usulan dan *improvement*

Gambar 6 merupakan *ganttt chart* dari tahapan usulan penulis di mana diasumsikan dikerjakan pada 10 Mei 2020 karena mendekati lebaran yang di mana biasanya produksi pada PT.X sedang sepi. Pertama yang harus dilakukan adalah sortir komponen di mana mengetahui komponen apa saja yang akan dimasukkan ke dalam rak. Pembaharuan komponen juga dilakukan bersamaan dalam penyortiran agar sekali jalan. Pengadaan *walkie talkie* dan barang *improvement* diasumsikan dilakukan pembelian saat awal usulan ini ingin dilakukan.

Program 5R dijalankan terus menerus dari awal hingga akhir. Pengelompokan rak mendekati *stall-stall* juga dilakukan agar transportasi dari para pekerja tidak banyak untuk mengambil komponen. Penggunaan mal pada *painting* diharapkan dari awal ini untuk melakukan penyesuaian terhadap metode baru ini. Pelatihan terhadap usulan maupun realisasi usulan ini terus dilakukan dari awal hingga akhir di mana agar pekerja menjadi terbiasa dan agar efektif. *Update* inventori dilakukan setelah rak sudah

dikelompokkan dan penyesuaian komponen serta penyortiran. Pemberian nama dan penataan juga dilakukan bersamaan dengan *update inventori* karena penyortiran sudah dilakukan dan rak sudah ditata mendekati *stall-stall*. Perancangan *stall trimming* juga dapat dijalankan karena hal-hal telah siap seperti pengadaan barang *improvement*, perbaikan terhadap komponen, sehingga *delay-delay* yang mungkin terjadi pada stasiun-stasiun pada sebelumnya dapat diminimumkan. Pelatihan barang *improvement* dilakukan setelah pengadaan barang *improvement* telah ada dan dilakukan agar dapat membantu pekerjaan pekerja menjadi lebih efektif.

Analisa Hasil

Analisa hasil adalah membahas hasil yaitu perbaikan apa saja, dampak yang dihasilkan berdasarkan data-data yang ada dan asumsi yang ada. Usulan-usulan yang ada diharapkan dapat menurunkan *delay-delay* yang terjadi. Tabel 3 merupakan ekspektasi penurunan persentase *delay* pada tiap masing-masing proses pada bagian-bagian masing jika usulan ini dijalankan. Penurunan risiko ini terjadi jika *delay-delay* yang telah dijabarkan diminimumkan. Mengikuti waktu terlama dari bagian-bagian tersebut adalah waktu pada bagian mekanik 3971.06 detik dengan penambahan *allowance* 10 menit untuk melakukan pemanasan pada bis serta melakukan persiapan-persiapan antar stasiun kerja. Waktu baru yang telah ditambah dengan *allowance* adalah 4571.06 detik.

Berdasarkan pengamatan objek yang dijadikan penelitian oleh penulis dapat menuliskan maka waktu keseluruhan yang dibutuhkan untuk memproduksi 6 bis dapat menurun hingga 36.51% atau 262 menit per hari. Perancangan dengan usulan-usulan secara keseluruhan berdasarkan dengan efisiensi lintasan maka didapat hasil 92% dan *balance delay* 8%.

Batasan variasi menjadi kendala dalam perhitungan penulis terhadap pengurangan waktu lembur ini mempunyai batasan yaitu dengan RK8 atau produk yang paling sering. Hal ini kurang dapat menggambarkan jika *chassis* tersebut *semi-monocoque* di mana di bagian mekanik atau *idle* sehingga jika *demand* tersebut adalah *semi-monocoque* maka kemungkinan di bagian mekanik atau *idle* membutuhkan waktu lembur sehingga menurut penulis maka untuk pemberian waktu lembur bukan dilakukan terhadap semua bagian tetapi terhadap bagian seperti mekanik dan *idle*.

Tabel 3. Penurunan persentase waktu proses

<i>Stall</i>	Waktu Siklus (Detik)	Waktu dengan <i>Delay</i>	Penurunan
Mekanik	3971,06		
<i>Body Jig</i>	3779,87	4079,87	7,35%
<i>Body Drop</i>	3927,18	4527,18	13,25%
<i>Idle</i>	3399,76	3699,76	8,10%
<i>Epoxy</i>	3389,06		
1 (<i>Paneling</i>)	3684,92	4754,44	22,49%
2 (<i>Paneling</i>)	3292,52	4826,11	31,77%
3 (<i>Paneling</i>)	3495,67	5180,06	32,51%
4 (<i>Paneling</i>)	3846,07	5125,98	24,96%
5 (<i>Paneling</i>)	3614,20	5004,89	27,78%
6 (<i>Paneling</i>)	3586,92	5131,36	30,09%
<i>Trimming</i>	3865,68	6840,69	43,48%

Simpulan

Keseimbangan lintasan pada suatu lintasan produksi sangat penting untuk dapat mengetahui efisiensi lintasan. Efisiensi lintasan yang rendah maka akan berdampak pada penyelesaian suatu produk tersebut.

Kondisi pada keseimbangan lintasan pada PT.X pada bagian-bagian tertentu sudah baik tetapi *delay-delay* masih terjadi yang di mana tidak efektif dikarenakan *delay* merupakan aktivitas *non-value added*. Perancangan *stall* pada bagian *trimming* dilakukan dikarenakan banyaknya WIP pada bagian tersebut dan mendukung proses lainnya. Perancangan tahap 1 didapatkan *line efficiency* 57.40% yang diteruskan kepada tahap 2 dengan penambahan operator dan pendistribusian pekerjaan dan didapatkan *line efficiency* 93.2 %. Perhitungan *line efficiency* secara keseluruhan didapatkan nilai 92%.

Analisa *delay* dilakukan agar waktu baku yang telah diukur menjadi waktu patokan yang digunakan dalam membuat suatu produk. Berdasarkan waktu baku terlama yaitu 3971.06 detik dengan tambahan *allowance* 10 menit menjadi 4571.06. Berdasarkan waktu terlama ini didapatkan untuk memproduksi 6 bis dibutuhkan 27.426 detik di mana waktu yang tersedia adalah 43.200 detik sehingga penurunan waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi bis adalah 36.9% atau 262 menit. Penurunan waktu ini membuat produksi pada bagian ini tidak membutuhkan waktu lembur.

Saran

Saran ini diberikan untuk mendukung penelitian maupun yang tidak berhubungan dengan penelitian yang mungkin dapat membantu PT.X untuk kedepannya. Saran-saran tersebut adalah:

- Penggunaan mal
Penggunaan mal ini ditujukan untuk bagian *sub-assy trimming* contohnya pemotongan karpet. Penulis mengamati saat ini pekerja melakukan pengukuran lalu digambar baru dilakukan pemotongan. Penggunaan mal dapat mengurangi proses yaitu melakukan pengukuran sehingga proses pemotongan karpet akan lebih cepat. Hal ini juga berdampak jika pekerja tersebut tidak masuk maka yang menggantikan dapat langsung mengetahui tidak perlu mencari-cari ukuran terlebih dahulu.
- Perhitungan waktu bagian komponen
Perhitungan waktu bagian komponen penting karena bagian komponen menyokong bagian produksi. Perhitungan waktu bagian komponen ini dapat mengetahui apa komponen sudah dapat memenuhi bagian produksi secara keseluruhan. Perhitungan waktu ini juga dapat mengetahui kebutuhan pekerja yang dibutuhkan dalam bagian komponen sehingga pekerja dapat lebih efektif dalam bekerja.
- Pengenalan terhadap gudang dan tempat pendukung lainnya
Pengenalan terhadap gudang dan tempat pendukung seperti bagian komponen lain. Pengenalan ini seperti arah petunjuk atau *signboard* di mana lokasi tersebut sehingga *supplier* tidak perlu mencari.
- Pelatihan terhadap alat (seperti alat *nozzle*)
Pelatihan terhadap alat seperti bagian *nozzle* diperlukan agar pekerja dapat terbiasa melakukan sehingga dapat membantu pekerjaan pekerja menjadi lebih efektif
- Pelatihan terhadap pekerja (terhadap kurir pengiriman)
Pelatihan terhadap usulan diperlukan agar pekerja menjadi terbiasa dan dapat membantu jalannya produksi secara lancar. Proses pada bagian gudang dapat berjalan lancar antara masuk/keluarnya barang.
- Perhitungan waktu untuk seluruh bis
Perhitungan waktu untuk seluruh bis disarankan penulis agar dapat diketahui waktu yang dibutuhkan tiap jenis bis. Perhitungan waktu seperti bagian mekanik dan bagian *idle* yang di mana menurut penulis, perhitungan waktu yang sekarang dilakukan oleh penulis belum bisa menggambarkan untuk *chassis* seperti Mercedes Benz yang memiliki tingkat kerumitan lebih tinggi dibandingkan HINO yang dijadikan objek oleh penulis.

Perhitungan waktu ini dapat mengetahui waktu yang tepat serta membantu penjadwalan dan mengetahui *lead time* dan mengetahui waktu lembur pada bagian mana yang diperlukan sehingga produksi dapat berjalan lancar.

Daftar Pustaka

1. Satalaksana, I. Z., *Teknik Tata Cara Kerja*, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 1979
2. Wignjosoebroto, S., *Ergonomi: Studi Gerak dan Waktu : Teknik Analisis untuk Meningkatkan produktivitas kerja*, Guna Widya, Surabaya, 2000
3. Wignjosoebroto, S., *Ergonomi: Studi Gerak dan Waktu*, Guna Widya, Surabaya, 2008
4. Baroto, T., *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Ghalia Indonesia, Jakarta, 2002
5. Purnomo, H., *Pengantar Teknik Industri*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2004