

Standarisasi Lintasan Kerja Penjahitan Sepatu pada PT XYZ

Cerianto Chandra¹, I Gede Agus Widyana¹

Abstract : PT. XYZ is a company engaged in manufacturing shoes. Work line at PT. XYZ have two varies cause many differences. The purpose of this study is to standardize the existing work line on PT.XYZ with the same number of people in the work line. The research was done by getting the raw time of shoes, shoe making sequence, production capacity, and working hours. Determination of the number of operators is done by line balancing in the hope that the number of people selected can have the desired line balance variance. Layout arrangements are required to support the selection of proposed work line. The results of the analysis show that the number of operators is 47 people with line balance variance of 92%. The total capacity that can be obtained with 47 people is 69613 pairs, greater than the current total production of 69493. The number of required operators reduced 40 people compared with the current conditions. The required investment cost is Rp. 1,849,070,000

Keywords: Line Balancing, Line Balance Variance, Production Capacity, Production Layout

Pendahuluan

PT XYZ adalah salah satu perusahaan multinasional yang berada di Indonesia. PT XYZ memiliki berbagai jenis hasil produksi dimana produk utamanya merupakan sepatu yang terbuat dari kulit sapi. Sepatu terdiri dari dua bagian penting yaitu, bagian atas sepatu yang disebut dengan *upper* dan juga bagian bawah sepatu yang disebut dengan *shoe/sole*. Area pembuatan sepatu pada PT XYZ terbagi menjadi dua area produksi yaitu area upper untuk membuat bagian atas sepatu dan area *shoe* untuk membuat bagian bawah sepatu. Departemen upper memiliki dua jenis lintasan kerja yang berbeda untuk melakukan proses produksi yang ada yaitu, lintasan kerja *long line* dan *flex line*. Perbedaan diantara kedua lintasan kerja terdapat pada jumlah operator, panjang lintasan kerja, dan sistem kerja dari kedua lintasan kerja tersebut. Lintasan kerja *long line* memiliki jumlah operator sebanyak 47 orang dan *flex line* sebanyak 33 orang. Dua jenis lintasan kerja yang ada mengakibatkan perbedaan pada jumlah operator, kebutuhan mesin jahit dan mesin lainnya, serta kapasitas yang berbeda-beda. Perusahaan menginginkan satu jenis lintasan kerja yang standar dengan kapasitas dan efisiensi yang maksimum.

Metode Penelitian

Keseimbangan Lintas Produksi

Effisiensi dan efektivitas merupakan hal yang penting untuk memaksimalkan kapasitas produksi pada suatu perusahaan manufaktur. Efisiensi sering dikaitkan dengan keseimbangan lintas produksi atau yang biasa disebut *line balancing*. *Line balancing* adalah pengaturan serangkaian stasiun – stasiun kerja dimana setiap stasiun kerja memiliki porsi kerja yang sama dan tidak terjadi *idle time* yang besar sesuai dengan waktu siklus yang ada. Menurut Gasperz (2000), “ *line balancing* merupakan penyeimbangan penugasan elemen-elemen kerja dari suatu *assembly line* ke *work stations* untuk meminimumkan banyaknya *work station* dan meminimumkan *idle time* pada semua stasiun untuk tingkat output tertentu, yang dalam penyeimbangan tugas ini, kebutuhan waktu per unit produk yang dibuat harus sama dan hubungan antar setiap *work stations* harus berurutan. Tujuan yang diinginkan dari *line balancing* adalah :

- Menyeimbangkan beban kerja pada setiap stasiun kerja sehingga setiap stasiun kerja yang ada dapat menyelesaikan suatu pekerjaan pada waktu yang seimbang dan mencegah adanya *bottleneck*.
- Menjaga agar lintasan atau *line* kerja tetap lancar.
- Meningkatkan efisiensi atau produktifitas dari produksi.

¹. Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: Ceriantochandra@gmail.com; gedeaw@petra.ac.id

Metode – metode dalam line balancing

Permasalahan *line balancing* dapat diselesaikan dengan menggunakan beberapa metode yang ada. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode *heuristic*. Metode *heuristic* adalah metode yang berdasarkan pengalaman atau aturan-aturan empiris untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dari sebelumnya. Metode *heuristic* yang dapat digunakan adalah :

- *Ranked Positional Weight* atau *Hegelson and Birne*

Metode yang dikemukakan oleh Hegelson dan Birne ini adalah sebagai suatu pendekatan untuk memecahkan permasalahan pada keseimbangan kerja pada setiap stasiun kerja dengan cepat.

- Metode analitik atau matematis

Metode penggambaran dunia nyata melalui simbol – simbol matematis berupa persamaan dan pertidaksamaan.

- Metode Kilbridge – Wester Heuristic

Perhitungan Utilitas dengan *line balancing* baru

Pengukuran utilitas dilakukan untuk mengetahui seberapa baik pembagian tugas yang telah dilakukan berdasarkan efisiensi lintasan, *Balance delay*, dan *smoothness index*.

1. Efisiensi lintasan

Efisiensi lintasan merupakan rata – rata tingkat efisiensi stasiun kerja pada suatu *line*. Bila waktu kerja pada setiap stasiun kerja makin mendekati dengan waktu siklus maka efisiensi yang ada akan semakin baik. Efisiensi lintasan dihitung berdasarkan persentase total waktu proses setiap tugas dibandingkan dengan total waktu siklus pada semua stasiun kerja.

2. *Balance Delay*

Balance Delay merupakan ukuran dari ketidakefisienan sebuah lintasan kerja yang didapat dari waktu mengganggu. Waktu mengganggu yang ada berasal dari pengalkasian yang kurang baik di antara stasiun – stasiun kerja.

$$D = \frac{n.C - \sum ti}{(n.ti)} \times 100\%$$

Dimana :

D = *Balance Delay*

n = *Jumlah Stasiun kerja*

C = *Waktu siklus terbesar dalam stasiun kerja*

$\sum ti$ = *Jumlah waktu semua operasi*

Perhitungan efisiensi dan *takt time* menggunakan rumusan berikut ini :

$$\text{Effisiensi lini} = \frac{Wi}{Ws} \times 100\%$$

Wi : *Waktu operasi tiap stasiun kerja*

Ws : *Waktu operasi kerja terbesar*

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Total Waktu Baru}}{\text{Jumlah Operator}}$$

Tata Letak Fasilitas

Tata letak fasilitas yang baik dapat membantu perusahaan untuk menjadi lebih baik dalam hal biaya ataupun pemenuhan kapasitas produksi. Tata letak suatu perusahaan diartikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas perusahaan yang mendukung kelancaran proses produksi. Pengaturan ini memanfaatkan luas area yang ada dengan mempertimbangkan alur material dan faktor-faktor lainnya yang berhubungan dengan proses produksi. Tata letak memiliki banyak tipe, beberapa diantaranya adalah :

- *Process layout* adalah penyusunan tata letak dimana fasilitas, alat, atau mesin yang memiliki fungsi yang sama ditempatkan pada lokasi yang sama. *Process layout* biasanya diterapkan pada perusahaan yang berdasarkan *job order shop*.
- *Product layout* biasanya dikenal dengan nama *flow shop*. *Product layout* adalah tata letak fasilitas berdasarkan aliran produksi. *Product layout* dapat diterapkan pada produk yang telah distandarisasi dan juga diproduksi dalam jumlah besar. Setiap produk akan melalui tahapan yang sama dari awal hingga akhir. *Product layout* biasanya digunakan untuk lingkungan produksi dengan sistem *flow manufacturing*.

Hasil dan Pembahasan

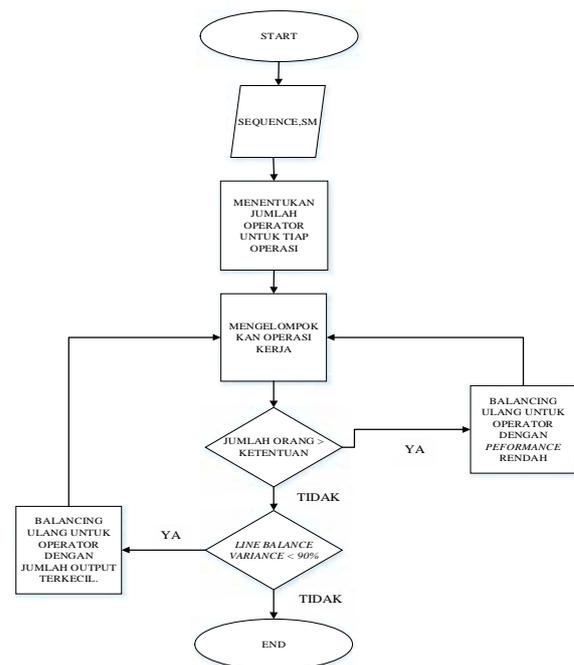
PT XYZ menginginkan standarisasi lintasan kerja pada area produksi *upper*. Standarisasi dilakukan dengan menentukan jumlah operator berdasarkan efisiensi dan kapasitas maksimum. Penentuan jumlah operator dilakukan dengan menggunakan metode *line balancing*. *Line balancing* dilakukan terhadap lima jenis sepatu dengan jumlah 42 hingga 47 operator. *Line balancing* dilakukan dengan menggunakan metode *ranked positional weight* dengan cara pembuatan *balancing* yang dilakukan pada perusahaan. *Line balancing* dilakukan setelah *sequence* pembuatan sepatu telah dibuat dan telah terurut tanpa adanya proses *backtrack*.

Tabel 1. Hasil *line balancing* artikel pertama

<i>N</i> <i>o</i>	<i>Machinery</i>	<i>No</i>	<i>Operation</i>	<i>SM's /</i> <i>pair</i>	<i>Op</i> <i>r</i>	<i>Outp</i> <i>ut/ho</i> <i>ur</i>	<i>Perf</i> <i>or-</i> <i>manc</i> <i>e</i>
1	Table	1	Line loading + separated upper	0,700	1	83	107 %
4	Skive	8	Skiving upper	1,300	2	90	100 %
5	Skive	9	Skiving lining	1,010	2	96	93%
2	Pictogram	2	Pictogram on side o lining	0,208			
2	Flatlock	3	Flatlock elastic on felt 120/3	1,160	3	84	107 %
3	Table	4	MGS on elastic for cross elastic + att bp_use jig	0,730			
		5	MFS on elastic for centre bp	0,200			
		6	MGS on upper (backpiece)	0,340	3	116	77%
		7	MGS on bp top lining	0,200			
6	Emboss	10	Tape + Embossing 3263 on vp i	0,510			
7	Table	11	Glue + att bp lin to elastic	0,450			
8	Ironing	12	Fit reinf. on upper (3pcs)	0,680	1	86	104 %

Tabel 1 memperlihatkan hasil dari *line balancing* terhadap artikel pertama. Artikel pertama memiliki 41 proses sebelum menjadi satu pasang sepatu (*upper*). Pembagian kerja berdasarkan *takt time* yang telah didapatkan yaitu sebesar 0,653 menit, bila *takt time* melebihi dari *takt time* yang telah didapatkan maka dapat ditambahkan jumlah orang untuk memenuhi *takt time* tersebut dengan tetap memperhatikan *flow*, dan jumlah kebutuhan mesin. Tabel 1 juga memperlihatkan jumlah operator yang dibutuhkan untuk setiap stasiun kerja. Jumlah operator didapatkan dari *standard minute* stasiun kerja dibagi dengan *takt time* yang ada. Perkalian jumlah orang dengan jam kerja yang kemudian dibagi dengan *takt time* menghasilkan jumlah output untuk satu stasiun kerja. Jumlah output terkecil adalah 80 pasang/jam berarti output yang mampu dihasilkan dalam satu jam adalah 80 pasang. Hasil *output* harus mendekati jumlah target agar bisa mendapatkan *line balance variance* yang tinggi. Jumlah output akan dipengaruhi oleh *performance* dari operator. *Performance* digunakan untuk mengetahui seberapa *effort* yang dikeluarkan untuk melakukan operasi tersebut. Angka *performance* yang besar akan mengakibatkan

Operator harus bekerja dengan *effort* yang lebih untuk pekerjaan tersebut. Hasil *line balancing* memperlihatkan bahwa terdapat beberapa proses produksi dengan output yang tinggi hal tersebut dikarenakan proses yang dilakukan tidak memiliki waktu operasi yang besar.



Gambar 1 memperlihatkan cara melakukan *line balancing*. *Line balancing* dilakukan dengan membuat *sequence*. Hasil dari *sequence* tersebut kemudian akan diberikan *sm*(waktu baku) untuk setiap proses operasi. *Line balancing* dilakukan setelah mendapatkan *takt time* dan jumlah target yang ada. *Line balancing* dilakukan berdasarkan perhitungan jumlah total waktu baku untuk suatu proses dan jumlah orang yang dibutuhkan. Jumlah orang yang dibutuhkan berdasarkan hitungan yang ada akan digabungkan ke dalam satu proses sehingga jumlah orang yang dibutuhkan menjadi bulat. Jumlah orang yang ada harus sesuai dengan jumlah orang yang ditentukan, jika jumlah orang melewati jumlah yang ditentukan maka akan dilakukan *balancing* ulang terhadap operator dengan *performance* rendah. Operator dengan *performance* rendah akan ditambahkan operasi sehingga kebutuhan orang yang ada akan berkurang. Hasil yang sudah didapat kemudian ditinjau melalui *line balance variance* yang ada harus tidak lebih kecil dari 90%. *Line balance variance* yang lebih kecil dari 90% kemudian akan dilakukan *balancing* ulang dengan memperhatikan jumlah *output* terkecil.

Pemilihan operator juga didasari dengan *total balance variance* yang dapat mencapai angka 90% dan di atasnya. Hasil perhitungan *line balance variance* didapat dari hasil *line balancing* yang telah dilakukan. Hasil perhitungan *total balance variance* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Total Line Balance Variance
TOTAL LINE BALANCE VARIANCE

Jumlah orang	ARTICLE					Rata Rata
	1	2	3	4	5	
42	90%	92%	91%	89%	90%	90,4%
43	92%	89%	91%	90%	91%	90,2%
44	92%	89%	90%	92%	91%	90,7%
45	90%	89%	90%	90%	91%	91,0%
46	89%	91%	90%	92%	90%	90,4%
47	91%	92%	93%	93%	93%	92,4%

Tabel 2 memperlihatkan mengenai hasil dari *line balancing* untuk setiap artikel yang ada. Hasil yang digunakan untuk membandingkan efektifitas lintasan kerja adalah *line balance variance*. Rata-rata *line balance variace* terbesar adalah 92,4% untuk 47 orang. Hasil dari *line balance variance* yang didapat tidaklah jauh berbeda antara jumlah orang yang satu

dan yang lainnya. Hal tersebut dikarenakan seberapa baik pembagian kerja pada saat *line balancing*, jumlah operasi, dan seberapa rumit produk tersebut. Hasil *line balance variance* dihitung melalui jumlah output terkecil dibagi dengan jumlah target yang seharusnya dapat dicapai. Perhitungan output didapat dari jumlah jam kerja dibagi dengan jumlah waktu kerja terlama. Jumlah operator yang dipilih berdasarkan kapasitas dan juga *line balance variance* tertinggi. Perhitungan kapasitas akan membandingkan kapasitas yang ada saat ini dengan kondisi perubahan.

Tabel 3 Jumlah Kapasitas saat ini

Keterangan	Sekarang	
Jumlah Orang	33	47
Takt time	1,50	1,06
Target/Jam	38,5	54,9
Jumlah line	12	6
Target 1 fact	463	275
Target 1 fact / minggu/shift	22675	13456
Target 1 fact/minggu	45350	26912
Total Produksi 1 fact	77645	

Tabel 3 memperlihatkan mengenai hasil produksi yang bisa didapat dengan kondisi lintasan kerja saat ini. Jumlah lintasan yang digunakan adalah 6 *long line* dan 12 *flex line*. Lintasan kerja tersebut mempunyai operator standar sebanyak 33 dan 47 orang. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan waktu baku yang telah didapat dari *weighted average* waktu baku sebesar 49,632. *Takt time*/waktu maksimum untuk masing-masing stasiun kerja yang ada didapatkan dari waktu baku yang dibagi dengan jumlah orang yang tersedia. Hasil *takt time* akan digunakan untuk perhitungan target per jam untuk satu lintasan. Hasil dari target per jam kemudian akan dikalikan dengan jumlah lintasan kerja yang ada yaitu sebanyak 12 *flex line* dan 5 *long line* kerja. Target satu *factory* yang didapat dikalikan dengan jam kerja untuk satu minggu yaitu selama 49 jam kerja dan menjadi target satu *factory* untuk satu shift kerja. Kapasitas saat ini kemudian akan dibandingkan dengan kapasitas yang didapat jika terjadi perubahan jumlah orang dengan jenis lintasan kerja yang baru. Perhitungan kapasitas yang berubah akan dilakukan terhadap 42 hingga 47 orang di area kerja *upper* dengan lintasan kerja yang baru.

Tabel 4 Kapasitas Produksi

Keadaan	Total Output						
	33&47	42	43	44	45	46	47
Total Jumlah pekerja /shift	678	588	602	616	630	644	658
Jumlah Lintasan Kerja	18				14		
Target	77645	67338	68942	70545	72148	73752	75355
Effisiensi line	89,5%	90,4%	90,2%	90,7%	91,0%	90,4%	92,4%
Total Output	69493	60874	62199	63963	65655	66701	69613
Produktivitas / orang	102	104	103	104	104	104	106

Tabel 4 membahas mengenai perubahan kapasitas yang akan terjadi bila adanya perubahan dalam jumlah orang (operator) dalam satu lintasan kerja. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan jumlah orang yang telah dipilih, kemudian menghitung *takt time* / waktu maksimum untuk masing-masing stasiun kerja yang ada. *Takt time* terbesar terdapat pada lintasan kerja yang memiliki jumlah orang sebanyak 41 orang. Semakin banyak jumlah orang yang ada maka akan semakin kecil *takt time* yang didapat. Hasil *takt time* akan digunakan untuk perhitungan target per jam untuk satu lintasan. Target per jam didapatkan dengan membagi jam kerja dengan *takt time* yang didapat. Hasil dari target per jam kemudian akan dikalikan dengan jumlah lintasan kerja yang ada yaitu sebanyak 14 lintasan kerja. Target 1 *factory* yang didapat dikalikan dengan jam kerja untuk 1 minggu yaitu selama 49 jam kerja dan menjadi target 1 *factory* untuk 1 shift kerja. Hasil yang sudah didapat kemudian dikalikan untuk 2 *shift* kerja. Total output yang didapat berdasarkan *line balance variance* yang telah dihitung. Hasil total output yang didapat disesuaikan dengan efisiensi lintasan kerja yang berguna untuk mengetahui total output sesungguhnya yang bisa didapat. Hasil efisiensi lintasan kerja untuk kondisi yang sekarang didapat dari rata-rata jumlah produksi tahun lalu dibagi dengan kapasitas saat ini. Jumlah produksi yang didapat menurun yang merupakan akibat dari efisiensi lintasan kerja yang tidak dapat mencapai 100%. Efisiensi lintasan kerja yang ada akan sangat susah mencapai 100% dikarenakan beban kerja operator yang tidak dapat sama persis. Perbedaan beban kerja antar operator disebabkan oleh beberapa hal seperti *skill* operator, kondisi kerja, pencampuran operasi, dan lain-lain. Jumlah operator yang digunakan pada saat ini untuk satu *shift* kerja adalah sebesar 678 orang untuk satu *shift*. Kondisi untuk 41 hingga 47 orang tidak memerlukan orang sebanyak kondisi pada saat ini dikarenakan jumlah lintasan kerja

yang bisa didapat hanya berjumlah 14 lintasan kerja. Kondisi yang ada dapat menghasilkan output sebesar 69493 pasang sepatu. Perbandingan yang tidak signifikan dapat terlihat pada kondisi perubahan untuk 47 orang. Total output yang bisa didapat untuk 47 orang adalah sebesar 69613 pasang, lebih besar 120 pasang kondisi semula. Produktivitas untuk satu orang dibandingkan dengan keadaan yang ada saat ini yaitu hanya berjumlah 102,55, jika dibandingkan dengan 42 hingga 47 orang jumlah produktivitas tersebut lebih kecil. Produktivitas / orang didapat dari hasil pembagian total *ouput* dibagi dengan jumlah orang yang ada untuk satu shift kerja. 47 orang operator merupakan jumlah yang tepat untuk dipilih dikarenakan memiliki *line balance variance* dan juga kapasitas tertinggi.

Pemilihan Lintasan Kerja

Lintasan kerja yang digunakan adalah lintasan kerja *long line*. Lintasan kerja tersebut dipilih berdasarkan beberapa aspek. *Long line* sendiri memiliki keuntungan dibandingkan dengan lintasan kerja lainnya yaitu :

- *Flow material* yang lebih baik. Proses pengerjaan pada *long line* menggunakan konveyor berjalan yang bisa diatur pada kecepatan tertentu. Konveyor yang berjalan mengakibatkan tidak perlu adanya waktu untuk mendorong keranjang pada konveyor seperti pada *flex line*. Waktu yang diperlukan untuk mendorong keranjang tersebut adalah sebesar 0,028 menit sedangkan jika dibandingkan dengan di *long line* waktu untuk konveyor berjalan adalah sebesar *takt time* yang ada sehingga operator yang ada tidak memerlukan operasi tambahan.
- *One pair system* yang lebih teratur. *One pair system* yang berjalan lebih lancar terjadi jika lintasan kerja yang ada mendukung kegiatan produksi tersebut. Hal tersebut bisa dilihat karena pada *long line* konveyor yang ada bergerak terus sehingga operator harus bisamenyesuaikan

kecepatan bekerja dengan laju konveyor. Kecepatan kerja yang harus tersinkronasi dengan laju konveyor mengharuskan operator bekerja dalam *one pair system*.

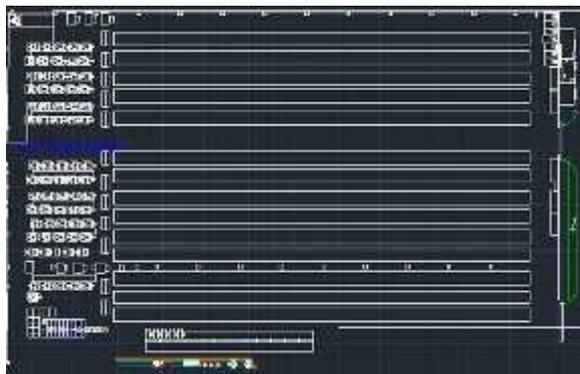
- Tata letak untuk pergantian mesin maupun jarak antar stasiun kerja yang lebih luas.

- Pembuatan layout yang lebih mudah
Pembuatan layout lebih dimudahkan dalam lintasan kerja *long line*. Pembuatan layout dalam lintasan kerja *long line* lebih mudah dikarenakan hal yang perlu diatur hanyalah jarak antar mesin dan jarak untuk normal untuk operator.



Gambar 2 Layout Awal

Gambar 2 memperlihatkan untuk layout pada keadaan saat ini. Area yang akan diubah adalah keseluruhan area yang merupakan tempat pembuatan sepatu (*upper*). Area *cutting* berfungsi untuk mensuplai kulit untuk pembuatan *upper*. Perubahan yang dilakukan adalah pada area *closing* dan *cutting*. Pemilihan *long line* untuk standar lintasan kerja menjadikan area *closing* hanya mampu menampung 14 lintasan kerja. Denah usulan untuk 14 lintasan kerja *long line* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Layout perubahan

Gambar 4.5 merupakan *layout* untuk usulan yang ada. Lintasan kerja yang ada diubah menjadi *long line* dimana jumlah lintasan yang ada sebanyak 14 lintasan kerja. Panjang line yang awalnya 52 meter diubah menjadi 60 meter. Panjang line 60 meter bertujuan untuk menampung jumlah orang 42 hingga 47 sehingga stasiun kerja yang ada mendapat jarak yang cukup. Perubahan pada *layout* usulan juga terjadi pada area *cutting*. Area *cutting* diubah menyerupai *flex line* tetapi tidak berpengaruh terhadap *flow material* dikarenakan area *cutting* tidak memiliki lintasan akan tetapi satu mesin untuk mengerjakan satu artikel. Area *cutting* memiliki beberapa operasi tambahan seperti *stamping*, *pictogram*. Area berikutnya adalah *closing area* yang lintasan telah diganti menjadi lintasan kerja *long line*. Lintasan kerja yang didapat adalah sebanyak 14 lintasan dimana diantara lintasan terdapat jarak 120 cm seperti pada kondisi awal. Jarak 60 cm berguna bagi *supervisor* lintasan kerja untuk memantau proses produksi yang terjadi. Jarak antar lintasan kerja juga perlu diperhatikan karena berguna untuk pergantian mesin untuk artikel baru. Jarak antar lintasan kerja yang digunakan untuk *layout* usulan adalah sebesar 120 cm. Keuntungan dari lintasan kerja *long line* terdapat pada tidak diperlukannya lintasan kerja bantuan atau kegiatan produksi diluar lintasan kerja karena lintasan kerja *long line* sudah mencukupi untuk melakukan semua operasi pada lintasan tersebut. Jarak area kerja juga salah satu keuntungan yang didapat.

Penulisan angka desimal dipisahkan dengan koma “,” dan bila lebih dari satu gunakan titik koma, “;”, sebagai pemisah Misal (0,234; 123,135; 4562,234). Semua parantheses ditulis dengan huruf tegak, (X_1 , X_2), [i].

Estimasi Biaya

Perubahan dalam hal *improvement* memerlukan biaya untuk melangsungkan hal tersebut. Perubahan yang ada bertujuan untuk mendapatkan keuntungan yang lebih dari hasil *improvement* tersebut. Perubahan dilakukan terhadap layout yang ada dikarenakan jumlah lintasan kerja, maupun bentuk lintasan kerja yang telah berubah. Penambahan panjang maupun jumlah *conveyor* diperlukan untuk mendukung *improvement* Biaya yang diperlukan untuk melangsungkan *improvement* dapat dirincikan sebagai berikut :

Tabel 5 Estimasi Biaya

ESTIMASI BIAYA				
Nama	Harga/satuan	Jumlah	Satuan	Total
Conveyor	Rp 3.500.000	528	Meter	Rp 1.848.000.000
Bensin <i>Forklift</i>	Rp 6.400	50	liter/hari	Rp 320.000
Pekerja	Rp 150.000	5	Orang/hari	Rp 750.000
Total Harga				Rp 1.849.070.000

Tabel 4.14 menunjukkan mengenai estimasi biaya yang diperlukan untuk pergantian *layout* dengan semua lintasan kerja *long line*. Hasil estimasi digunakan untuk mengetahui biaya yang diperlukan. Penambahan *conveyor* adalah sebanyak 8 *conveyor* dengan panjang 60 meter dan enam *conveyor* dengan panjang delapan meter setiap satu *conveyor*. Penambahan panjang *conveyor* dilakukan dengan asumsi hanya menambahkan kekurangan panjang *conveyor* yang telah ada. Penambahan *conveyor* yang dibutuhkan adalah sebanyak 528 meter dengan biaya untuk satu meter adalah Rp 3.500.000 dengan total keseluruhan Rp 1.848.000.000. Penggunaan *forklift* dibutuhkan untuk pemindahan mesin area *cutting*. Kapasitas bahan bakar *forklift* adalah sebesar 50 liter solar dengan harga solar yang ada adalah Rp 6400 untuk 1 liter dengan total penggunaan sehari adalah Rp 320000. Jumlah pekerja yang digunakan adalah lima orang untuk jasa pengerjaan instalasi *conveyor*. Upah untuk satu orang pekerja adalah Rp. 150.000 untuk satu hari dengan total 750.000. Pekerjaan dengan lima orang untuk satu conveyor berukuran 60 meter hanya membutuhkan kurang lebih 12 jam kerja. Pengeluaran yang dianggarkan tentu beriring dengan benefit yang akan diterima. Benefit yang adalah jumlah orang yang dibutuhkan berkurang dari 678 menjadi 658 atau sebesar 20 orang untuk satu shift. Total operator yang berkurang adalah sebesar 40 orang. Benefit yang diterima berkisar dari gaji karyawan yang ada. Asumsi untuk gaji satu orang karyawan adalah sebesar Rp.5.000.000 beserta dengan fasilitas yang diterima. Jumlah operator sebesar 40 orang dapat dialokasikan kepada departemen atau proyek baru yang akan dibuat. Pengalokasian

tersebut dapat memberikan keuntungan sebesar Rp.200.000.000.

Simpulan

Kapasitas produksi terbesar adalah untuk 47 orang yaitu sebesar 69613 pasang dengan perkiraan efektifitas lintasan kerja sebesar 92,4%. Kapasitas produksi yang kecil akibat dari terbatasnya jumlah lintasan kerja yang bisa digunakan dan juga efisiensi lintasan kerja yang tidak 100%. Jumlah lintasan kerja yang bisa didapat adalah sebanyak 14 lintasan kerja. Lintasan kerja yang digunakan merupakan lintasan kerja *long line* dengan 47 orang dimana kapasitas yang bisa didapat sebesar 69613 dan dengan efisiensi lintasan kerja sebesar 92,4%. Lintasan kerja *long line* dipilih karena dapat menampung jumlah orang yang terpilih dibandingkan lintasan kerja *flex line*. Pemilihan lintasan kerja *long line* mengakibatkan jumlah total operator yang dibutuhkan berkurang, dimana jumlah operator awal adalah sebanyak 1356 orang untuk satu hari menjadi 1316 untuk satu hari. Pemilihan lintasan kerja *long line* dengan jumlah 47 orang mempunyai beberapa keuntungan dan kerugian dibandingkan dengan kondisi saat ini. Keuntungan yang bisa didapat adalah jumlah orang yang berkurang, efisiensi lintasan kerja yang lebih baik, jumlah produksi yang lebih tinggi, dan produktivitas yang lebih tinggi untuk satu orang. Kekurangan yang ada adalah biaya investasi sebesar Rp. 1.849.070.000. Keuntungan yang didapat adalah jumlah operator yang lebih, dimana jumlah operator yang ada dapat dialokasikan ke proyek lainnya. Jumlah orang yang ada bila dikonversikan dengan asumsi gaji karyawan adalah sebesar Rp. 200.000.000.

Daftar Pustaka

Elsayed, *Analysis and control of production systems*, Prentice-Hall, Inc, United States of America, 2004.

Purnomo, Hari, *Pengantar Teknik Industri*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2004.

Sulistiyadi K, *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi*, Universitas Sahid Press, Jakarta, 2003.