Journal Industrial Manufacturing
Vol. 8, No. 1, Februari 2023, pp. 79 - 88
P-ISSN: 2502-4582, E-ISSN: 2580-3794

Usaha Pengoptimalan Efektivitas Proses produksi Percetakan Produk Pada Divisi Offset Di PT. Citra Sastra Grafika

Business Optimizing the Effectiveness of the Product Printing Production Process in the Offset Division at PT. Citra Sastra Grafika

Nur Fadilah Fatma[1], Henri Ponda[2], Nurkholis As'seghaf[3]
[1,2,3.] Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang
[1]nurfadilah.fatma@umt.ac.id , [2]henri_ponda@umta.c.id

ABSTRACT

The rapid development of the printing industry (printing) requires companies to continue to survive and develop. Companies that are able to survive and develop well can certainly increase the advantage of competition in the world of printing industry. Therefore, companies must have effective operating management in determining the number of workers and work balance seen from the performance factor of manpower and the efficiency of the production process so that it does not occur Waste of time and cost of production and operation activities can run well if the printing company has a good balance. The data obtained from observations is then grouped into several sub-groups and is investigated whether the average sub group is within the control limit of line balance or Better known as Line Balancing is a production strategy to balance time and workload in a number of interconnected processes in a production line so that there is no excessive congestion or capacity. Takt time time is the time needed by production in producing each product unit in order to meet customer demand. If the production time and production target have been determined, the measurement of work time is the activity of observing the work and recording the work time aims to obtain a reference value one time called the standard time to increase the company's production efficiency, especially in the production of books printing, it is necessary to have an effort to improve the production system and The balance of the production path using the linebalancing method, especially in this analysis, has the best method, namely the longest time method (Largest Candidate Rules Method)

Keywords: Process, Raw Materials, Regional Operational Time Methods (Region Approach Method), Regional Operational Time Methods (Region Approach Method), Largest Candidate Rules Method

ABSTRAK

Perkembangan industri percetakan (printing) yang begitu pesat menuntut perusahaan untuk terus bertahan dan berkembang. Perusahaan yang mampu bertahan dan berkembang dengan baik pasti dapat meningkatkan keunggulan persaingan di dunia industri percetakan .Oleh karena itu, perusahaan harus memiliki manajemen operasi yang efektif dalam menentukan jumlah pekerja dan keseimbangan pekerjaan dilihat dari faktor kinerja manpower dan faktor efisiensi waktu proses produksi agar tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya Kegiatan produksi dan operasi dapat berjalan baik apabila perusahaan percetakan (printing)memiliki keseimbangan baik.Data-data yang didapat dari pengamatan kemudian dikelompokkan kedalam beberapa sub grup dan diselidiki apakah rata-rata sub grup tersebut berada dalam batas kontrol Keseimbangan Lini atau lebih dikenal dengan istilah LINE BALANCING adalah strategi produksi untuk menyeimbangkan waktu dan beban kerja di sejumlah proses yang saling berhubungan dalam suatu lini produksi sehingga tidak terjadi kemacetan proses ataupun kapasitas yang berlebihan. Waktu Takt Time adalah Waktu yang dibutuhkan oleh produksi dalam menghasilkan setiap unit produk agar dapat memenuhi permintaan pelanggan. Apabila waktu produksi dan target produksi telah ditentukan, Pengukuran waktu kerja adalah kegiatan mengamati pekerjaan dan mencatat waktu kerjanya bertujuan untuk mendapatkan nilai acuan suatu waktu yang disebut sebagai waktu bakuUntuk meningkatkan efisiensi produksi perusahaan terutama pada proses produksi books printing maka perlu adanya usaha perbaikan sistem produksi dan keseimbangan lintasan produksi dengan menggunakan Metode LineBalancing khususnya dalam Analisa ini memiliki metode yang terbaik yaitu Metode waktu terpanjang (Largest Candidate Rules Method)

Kata kunci : proses, raw material , Metode Waktu Operasi Wilayah (*Region Approach Method*) , Metode Waktu Operasi Wilayah (*Region Approach Method*),Largest Candidate Rules Method

Terima 3 – Januari - 2023, Revisi 5 – Februari – 2023, Disetujui 24 – Februari – 2023

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri percetakan (*printing*) yang begitu pesat menuntut perusahaan untuk terus bertahan dan berkembang. Perusahaan yang mampu bertahan dan berkembang dengan baik pasti dapat meningkatkan keunggulan persaingan di dunia industri percetakan . Oleh karena itu, perusahaan harus memiliki manajemen operasi yang efektif dalam menentukan jumlah pekerja dan keseimbangan pekerjaan dilihat dari faktor kinerja manpower dan faktor efisiensi waktu proses produksi agar tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya yang dapat merugikan perusahaan sehingga perusahaan dapat mencapai tingkat produksi yang diharapkan. Kegiatan produksi dan operasi dapat berjalan baik apabila perusahaan percetakan (*printing*)memiliki keseimbangan baik.

Percetakan (*printing*) merupakan teknologi atau seni yang memproduksi salinan dari sebuah image dengan sangat cepat, seperti kata-kata atau gambar-gambar (*image*) di atas kertas, kain, dan permukaan-permukaan lainnya. Setiap harinya, milyaran bahan cetak diproduksi, termasuk buku, kalender, buletin, majalah, surat kabar, poster, undangan pernikahan, perangko, kertas dinding, dan bahan kain. Ini karena hasil percetakan dapat dengan cepat mengomunikasikan pemikiran dan informasi ke jutaan orang. Percetakan dianggap salah satu penemuan yang paling penting Karyawan merupakan salah satu unsur yang terpenting dalam suatu perusahaan. Tanpa peran karyawan, meskipun berbagai faktor yang dibutuhkan telah tersedia, suatu perusahaan tidak akan berjalan. Dalam Produksi di departemen *offset* khususnya dalam proses pembuatan (*books printing*) setiap pesanan dikerjakan oleh mesin *komori*. Berdasarkan pengerjaan komponen secara berurutan selama memproduksi *books printing* tidak dapat diketahui urutan jadwal kerja yang optimal sehingga sering terjadi mesin-mesin menunggu (*Delay*), berikut ini data *Lost Time* proses pembuatan *books printing* dapat dilihat pada tabel 1.1

Tabel 1. *Data cycle Time dan Idle Time*

No	Proses	Cycle time	Idle time (Detik)
1	Potong	10,11	0 s
2	Printing	9.10	2,07 s
3	Varnish	8,40	5,27 s
4	Ponch	7,90	0,72 s
5	lem	9,30	4,87 s
	Total		12,93 s

Oleh karena itu, adanya ketidak seimbangan waktu proses pada masing-masing stasiun kerja yang akhirnya mengakibatkan *bottleneck* serta penumpukan bahan baku pada lantai produksi. Dengan kendala *bottleneck* dapat menyebabkan lintasan produksi menjadi tidak seimbang dan jika dibiarkan akan menyebabkan penurunan kinerja perusahaan. Maka *Line Balancing* sangat dibutuhkan guna mengoptimalisasikan dan menyeimbangkan jalur lintasan (*Line*) produksi PT.Citra Sastra Grafika. Jika tidak dilakukan keseimbangan seperti ini maka akan mengakibatkan ketidak efisienan kerja dibeberapa stasiun kerja, dimana antara

stasiun kerja yang satu dengan yang lainnya memiliki beban kerja yang tidak seimbang. Pembagian pekerjaan ini disebut dengan Metode *Line Balancing.*Berdasarkan uraian masalah diatas maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul "Usaha Pengoptimalan Efektivitas Proses Percetakan Produk Pada Divisi Offset PT. Citra Sastra Grafika**".**

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang di atas dapat di identifikasi Adanya ketidak seimbangan disuatu area kerja yang mengakibatkan aliran proses terhambat, sehingga terjadi kemacetan material dilintasan produksi. Dan Adanya ketidak efisienan dalam suatu area kerja sehingga performance hasil produksi menurun.

1.3 Rumusan masalah

Dari identifikasi diatas maka dapat dibuatkan rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana proses percetakan (*printing*) secara umum dan mengidentifikasi ke tidak seimbangan pada proses produksi percetakan di divisi Offset?
2. Bagaimana meningkatkan efisiensi dari lini produksi percetakan ?
3. Bagaimana perbandingan sebelum metode dan setelah menggunakan beberapa metode ?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui proses pembuatan percetakan (printing) dan mengidentifikasi ke tidak seimbangan pada proses produksi percetakan (*printing*).
2. Menganalisa keseimbangan lintasan produksi untuk meningkatkan efisiensi pada Proses pembuatan percetakan produk di divisi offset.
3. Mengetahui perbandingan sebelum metode dan setelah menggunakan beberapa metode.

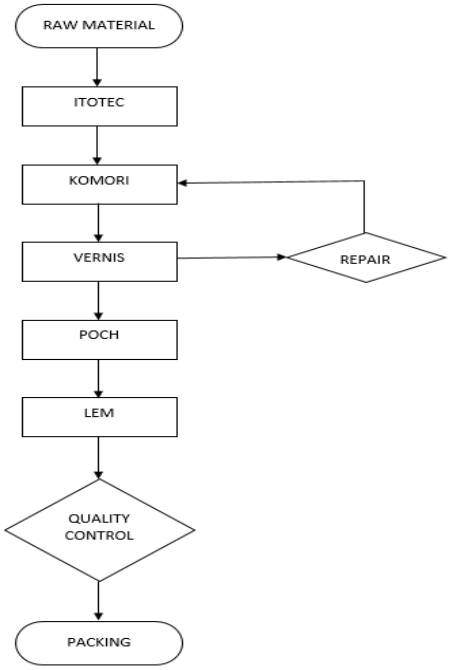
2. METODOLOGI

Metodologi penelitian dilakukan dengan studi lapangan, survei dan melihat alat atau mesin yang ada, berikutnya melakukan studi pustaka mengenai proses produksi Percetakan Produk dalam usaha percetakan. Data-data yang didapatkan dari hasil survei antara lain data hasil pengukuran dari proses produksi pembuatan books printing lalu di buatkan proses produksi-nya. Setelah proses pengumpulan data di lakukan maka tahap selanjutnya adalah melakukan proses pengolahan data, dimana proses pengolahan data ini di lakukan dengan pengukuran cycle time, pembuatan laporan, Perhitungan Waktu Siklus, Waktu Normal dan Waktu Baku. Selanjutnya melakukan analisa line balancing, *Region Approach Method dan Largest Candidate Rules Method.* baru disimpulkan dan penelitian selesai.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Proses Produksi di pt. citra sastra grafika

Proses Produksi di PT. citra sastra grafika termasuk dalam proses produksi campuran yaitu penggabungan dari proses produksi terus-menerus (*Continuous Process*) dan proses produksi terputus-putus (*Intermitten Process*). Proses Produksi di Departemen *offset* memproduksi *Packaging*, Calender, *Books Printing, Puzzle Printing, Led Seal Printing, Paper Cup&Plate Printing* dan masih banyak lagi. Produksi di Departemen *offset* meliputi beberapa pekerjaan atau proses yang melibatkan mesin yang umumnya *press* dan manusia, Dalam proses pembuatan *puzzle printing* yang melibatkan manusia di dalam prosesnya dengan beberapa *work station*. berikut ini adalah Flow proses produksi dalam pembuatan *books printing*:



Gambar 1 Flow Proses Pembuatan books printing

3.2 Proses Pembuatan *books printing*

Proses produksi, pengerjaan *books printing* terdiri dari Lima stasiun kerja dengan menggunakan Lima operator dengan *JobDesk* seperti yang dapat dijelaskan sebagai berikut

1. Stasiun 1(*itotec*)

Pada Stasiun kerja ini dilakukan Proses *potong* dengan menggunakan Mesin Itotec dengan dilakukan oleh satu operator. pada proses potong ini melakukan proses pemotongan kertas di bagian tertentu sehingga terjadi Bentuk yang diinginkan.

Mesin itotec adalah proses potong kertas mesin yang digunakan untuk memotong kertas menjadi berbagai macam ukuran yang akan di butuhkan pada proses produksi percetakan

Gambar 2 Mesin *itotec*

2. Stasiun 2 (*komori)*

Pada Stasiun kerja ini dilakukan proses percetakan yang dinginkan, selama proses percetakan ini berlangsung mesin cetak yang menggunakan master atau disebut dengan Plate dengan proses pemindahan huruf ke Blanket. Mesin Cetak Offset adalah mesin percetakan yang sudah mengunakan teknologi digital,

Mesin cetak adalah alat yang menggunakan tekanan untuk mentransfer gambar dari semacam permukaan tinta yang disiapkan ke permukaan penerima, seperti kertas atau kain.

Gambar 3 Mesin *komori (printing)*

***3. Stasiun 3 (vernis*)**

Pada stasiun kerja ini Mesin UV (Vernis) sebagai pengkilap cetakan yang sudah kita proses. UV ini mirip dengan laminating Glossy, kedua-duanya membuat cetakan menjadi mengkilap. UV menggunakan cairan kimia untuk mengkilapkan cetakan dan jika dilihat perbedaan cetakan menggunakan laminating glossy dan UV hampir tidak ada bedanya kecuali jika kita raba kertas yang sudah diproses laminating glossy atau di UV sangat terasa bedanya. Dan harga per senti untuk UV jauh dibawah laminating glossy. tinta uv juga menghasilkan permukaan yang halus dan memiliki kualitas yang tahan akan kepudaran tinta.

4. Stasiun 4 *(ponch)*

Pada stasiun kerja ini Mesin Pond berfungsi untuk membuat bentuk cetakan menjadi yang seperti kita inginkan, proses memotong,

dalam prosesnya pisau di press menggunakan mesin khusus terhadap kertas yang akan dipotong hingga menjadi bentuk sesuai bentuk pisau, lekukan ini tidak akan terbentuk tanpa ada pendukung dari pisau ponch yang sudah dibuat khusus dengan bentuk yang sesuai dengan apa

yang kita inginkan. Mesin pond juga dapat digunakan untuk perforasi, cutting sticker, rel buku, dan lain sebagainya

5. Stasiun 5 *(lem)*

Mesin Lem jenis mesin finishing yang berguna untuk perekatan hasil cetak berbahan kertas/karton. Mesin lem memudahkan usaha percetakan untuk melakukan perekatan yang bisa disesuaikan ketebalan lemnya Cara menggunakan mesin lem juga mudah penerapannya. Media yang tebal dan jumlah yang banyak tidak mudah jika menggunakan pengerjaan manual. Apalagi kalau hasil perekatannya kurang kuat dan berkerut. Hasil akan mengecewakan konsumen. Hasil perekat nya bisa lama dan kuat.lem dingin, dan lem panas. Kegunaan setiap lem berbeda-beda tergantung kebutuhan bahan kertas/kartonnya.

3.3 Pengolahan Data

pengertian pengolahan data adalah manipulasi data menjadi bentuk sebuah informatif**.** Informasi adalah hasil dari pemrosesan data dalam bentuk tertentu yang lebih bermakna dari pada suatu kegiatan atau peristiwa

1 Pengukuran *Cycle Time* dan *Takt Time*

Cycle Time masing-masing Mesin pada proses pembuatan *books printing* adalah sebagai berikut :

Tabel 2. *Data cycle Time*

No	Proses	Cycle time (Detik)	Oprator	Total waktu (det/pcs)
1	Potong	10,11 s	1 orang	10,11 s
2	Printing	9.10 s	1 orang	9,12 s
3	Varnish	8,40 s	1 orang	8,40s
4	Ponch	7,90 s	1oramg	7,90 s
5	lem	9,30	1 orang	9,30 s

Takt Time

Waktu *Takt Time* adalah Waktu yang dibutuhkan oleh produksi dalam menghasilkan setiap unit produk agar dapat memenuhi permintaan pelanggan. Apabila waktu produksi dan target produksi telah ditentukan, maka waktu siklus dapat diketahui dari hasil bagi waktu produksi dan target produksi.

$$T = \frac{Ta}{D}$$

Keterangan:

T = *Takt Time*

Ta = Waktu kerja bersih yang tersedia

D = Permintaan Pelanggan

Hasil Perhitungan *Takt Time* adalah sebagai berikut:

Jam Kerja dalam satu hari terdapat 2 *Shift* (P):

Ta 8 Jam x 2 = 16 Jam x 3600 Detik = 57.600 Detik

Jumlah Permintaan Produksi dalam satu hari (Q) =2000 Pcs

Waktu siklus (*Takt Time*) pada proses pembuatan *book printing* adalah:

$$T = \frac{57600}{2000} = 28{,}8 \text{ S/Pcs}$$

Dari Analisa pengukuran *Cycle Time* seluruh aktifitas proses dan perhitungan *Takt Time* maka didapat waktu *Cycle Time* berada dibawah *Takt Time* yang artinya tidak ada *Bottle Neck* yang terjadi pada proses pembuatan *book printing*, Adapun Pemborosan atau potensi *Improvement* yang dapat dilakukan antara lain:

1. *Waiting*, Proses menunggu yang dikarenakan proses sebelum dan sesudah nya memiliki *cycle time* yang lebih tinggi
2. *Motion*, Pemborosan pergerakan operator pada saat melakukan proses produksi dikarenakan penempatan material yang sulit dijangkau. Dari Hasil Analisa maka diperlukan pengukuran efisiensi perlu menggunakan metode *Line Balancing* guna meningkatkan produktivitas serta efisiensi pada proses pembuatan *book printing.*

2. Hasil Laporan Produksi PFM Bulan Januari – Maret 2022

Berikut adalah Hasil Laporan Produksi produk *books printing* dalam waktu 5 Hari kerja dalam seminggu selama 1 bulan dalam periode Bulan april sampai

dengan juni 2022 :

Tabel 3 Laporan Hasil Produksi books *printing* Bulan april 2022

No	KAP/JAM	Proses	planing	Produksi	NO GOOD (NG)
1	125 Pcs	Potong	47.810	47.810	0
2	125 Pcs	Printing	47.810	47.205	40
3	125 Pcs	Varnish	47.810	47.650	5
4	125 Pcs	Ponch	47.810	47.650	2
5	125 pcs	Lem	47.810	47.630	22

Tabel 4 Laporan Hasil Produksi books *printing* Bulan mai 2022

No	KAP/JAM	Proses	planing	Produksi	NO GOOD (NG)
1	125 Pcs	Potong	42.600	42.505	0
2	125 Pcs	Printing	42.600	42.080	33
3	125 Pcs	Varnish	42.600	42.350	2
4	125 Pcs	Ponch	42.600	42.304	6
5	125 pcs	Lem	42.600	42.450	9

Tabel 5 Laporan Hasil Produksi books *printing* Bulan juni 2022

No	KAP/JAM	Proses	planing	Produksi	NO GOOD (NG)
1	125 Pcs	Potong	45.250	45.200	0
2	125 Pcs	Printing	45.250	45.050	20
3	125 Pcs	Varnish	45.250	45.130	7
4	125 Pcs	Ponch	45.250	45.150	2
5	125 pcs	lem	45.250	45.130	5

3 Perhitungan Waktu Siklus,Waktu Normal dan Waktu Baku

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan cara langsung dengan *stopwatch*, pengamatan waktu serta penghitungan waktu dilakukan sebanyak 15 kali, Hasil pengamatan waktu siklus tersebut dapat dilihat pada tabel 6 Adapun waktu yang telah didapat pada setiap proses adalah sebagai berikut

Tabel 6. Tabel Pengamatan

Sampel	potong	printing	vernish	ponch	lem
1	10,11	9,10	8,40	7,90	9,30
2	10,40	9,03	8,34	7,05	9,82
3	10,12	9,90	8,12	7,60	9,71
4	10,45	9,15	8,54	7,12	9,75
5	10.54	9,13	8,20	7,09	9,56
6	10,33	9,50	8,33	7,56	9,70
7	10,33	9,54	8,20	7,33	9,45
8	10,20	9,24	8,54	7,80	9,52
9	10,45	9,33	8,43	7,15	9,68
10	10,29	9,05	8,49	7,33	9,89
11	10,48	9,11	8,57	7,76	9,04
12	10,35	9,36	8,70	7,45	9,32
13	10,44	9,10	9,01	7,81	9,02
14	10,36	9,04	8,45	7,91	9,40
15	10,34	9,80	8,20	7,30	9,34
Jumlah	155,17	139,38	126,52	112,16	142,5

Maka dapat diketahui :

A. Waktu Siklus Rerata

$$Ws = \frac{\sum \text{Xij}}{N}$$

Dimana:Xij = data yang di peroleh

N = banyak data

Maka hasil waktu siklus rerata untuk mesin potong yaitu:

$$Ws = \frac{10{,}11+10{,}40+10{,}45+\cdots+10{,}34}{15} = 10{,}34$$

Data hasil waktu siklus rerata pada oprasi produksi books printing yang lain nya dilihat pada Tabel 7

Tabel 7. Tabel Pengamatan

No	potong	printing	vernish	ponch	lem
1	10,11 s	9,10 s	8,40 s	7,90 s	9,30 s
2	10,40 s	9,03 s	8,34 s	7,05 s	9,82 s
3	10,12 s	9,90 s	8,12 s	7,60 s	9,71 s
4	10,45 s	9,15 s	8,54 s	7,12 s	9,75 s
5	10.54 s	9,13 s	8,20 s	7,09 s	9,56 s
6	10,33 s	9,50 s	8,33 s	7,56 s	9,70 s
7	10,33 s	9,54 s	8,20 s	7,33 s	9,45 s
8	10,20 s	9,24 s	8,54 s	7,80 s	9,52 s
9	10,45 s	9,33 s	8,43 s	7,15 s	9,68 s
10	10,29 s	9,05 s	8,49 s	7,33 s	9,89 s
11	10,48 s	9,11 s	8,57 s	7,76 s	9,04 s
12	10,35 s	9,36 s	8,70 s	7,45 s	9,32 s
13	10,44 s	9,10 s	9,01 s	7,81 s	9,02 s
14	10,36 s	9,04 s	8,45 s	7,91 s	9,40 s
15	10,34 s	9,80 s	8,20 s	7,30 s	9,34
jumlah	155,17	139,38	126,52	112,16	142,5
WS	10,34	9,29	8,43	7,47	9,5

B. Waktu Normal (WN)

Waktu Normal didapat dari siklus rerata (WS) yang dikaitkan dengan faktor penyesuaian (P) yang dapat ditolerir karena hal ini berhubungan dengan setiap operator. Faktor Penyesuaian adalah Faktor ketidakwajaran yang dapat terjadi dikarenakan faktor keterampilan manusia atau kondisi kerja. Faktor penyesuaian yang digunakan adalah faktor penyesuaian metode *Westinghouse*. Pada perhitungan waktu normal, seluruh elemen kerja dikalikan dengan faktor faktor penyesuaian, sedangkan pada perhitungan waktu baku, seluruh elemen kerja dikalikan dengan faktor kelonggaran. nilai rating factor didapatkan dari hasil wawancara dengan Pembimbing Lapangan bagian Departemen *offset.*

Adapun faktor penyesuaian dengan metode *Westinghouse* yang ditentukan dapat dilihat pada Tabel 8

Tabel 8 metode *Westinghouse*

Oprator	**Faktor**	**Kelas**	**Penyesuain**	**Total**
syharudin	Keterampilan	good	0,02	
	Usaha	Excellent	0,08	0,15
	Kondisi	Excellent	0,03	
	konsistensi	good	0,02	
jayadih	Keterampilan	Good	0,03	
	Usaha	Good	0,05	0,13
	Kondisi	Good	0,02	
	konsistensi	excellent	0,03	
fajar	Keterampilan	Excellent	0,08	
	Usaha	Anverge	0	0,11
	Kondisi	Good	0,02	
	konsistensi	good	0,01	
panji	Keterampilan	good	0,06	
	Usaha	Anverge	0	0,9
	Kondisi	Good	0,02	
	konsistensi	good	0,01	
rizky	Keterampilan	good	0,03	
	Usaha	Anverge	0	0,6
	Kondisi	Good	0,02	
	konsistensi	good	0,01	

Dari tabel diatas, didapat informasi hasil penilaian *rating factor* pada masing masing operator sehingga, dapat dilanjutkan dengan melakukan perhitungan waktu normal. Contoh perhitungan waktu normal Dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Data Hasil Perhitungan Waktu Normal

Waktu normal tiap elemen	perhitungan	Hasil WN
Waktu normal tiap elemen 1	10,34 x 0,15	1,55
Waktu normal tiap elemen 2	9,29 x 0,13	1,20
Waktu normal tiap elemen 3	8,43 x 0,11	0,92
Waktu normal tiap elemen 4	7,47 x 0,9	6,72
Waktu normal tiap elemen 5	9,5 x 0,6	5,7
Total waktu normal		16,11

C. Waktu Baku (WB)

Waktu Baku didapat dari perkalian waktu normal (WN) dengan Faktor kelonggaran (I) . Faktor kelonggaran merupakan waktu yang dibutuhkan operator atau karyawan untuk melakukan aktivitas yang dapat memenuhi kebutuhan pribadi, melepas rasa lelah *(fatique)* dan hambatan hambatan lain yang tak dapat terhindarkan, sehingga kelonggaran untuk masing masing operator dapat dilihat di Tabel 10.

Tabel 10 kelonggaran untuk masing-masing operator

Oprator	**Faktor Kelonggaran**	**Deskripsi Kondisi Kerja**	**%**
syahrudin	Tenaga yang di keluarkan	Sedang	7%
	Sikap kerja	Berdiri diatas dua kaki	2%
	Gerakan kerja	Normal	0
	Kekelahan mata	Pandangan yang hamper terus menerus	7%
	Keadaan tempratur kerja	Normal	3%
	Keadaan lingkungan	Normal	0%
	Total		18%
Jayadih	Tenaga yang di keluarkan	ringan	8%
	Sikap kerja	Berdiri diatas dua kaki	2%
	Gerakan kerja	Normal	0
	Kekelahan mata	Pandangan yang hamper terus menerus	7%
	Keadaan tempratur kerja	Normal	3%
	Keadaan lingkungan	Sangat bisisng	5%
	Total		25%
Fajar	Tenaga yang di keluarkan	ringan	8%
	Sikap kerja	Berdiri diatas dua kaki	2%
	Gerakan kerja	Normal	0
	Kekelahan mata	Pandangan yang hamper terus menerus	7%
	Keadaan tempratur kerja	Normal	3%
	Keadaan lingkungan	Sangat bisisng	5%
	Total		25%
Panji	Tenaga yang di keluarkan	ringan	8%
	Sikap kerja	Berdiri diatas dua kaki	2%
	Gerakan kerja	Normal	0
	Kekelahan mata	Pandangan yang hamper terus menerus	7%
	Keadaan tempratur kerja	Normal	3%
	Keadaan lingkungan	Sangat bisisng	5%
	Total		25%
Risky	Tenaga yang di keluarkan	ringan	8%
	Sikap kerja	Berdiri diatas dua kaki	2%
	Gerakan kerja	Normal	0
	Kekelahan mata	Pandangan yang hamper terus menerus	7%
	Keadaan tempratur kerja	Normal	3%
	Keadaan lingkungan	Sangat bisisng	5%
	Total		25%

Pada tabel diatas, didapatkan informasi bahwa total kelonggaran masing masing operator berbeda beda dikarenakan masing operator berada pada stasiun kerja yang berbeda beda dengan kondisi yang berbeda antara operator 1 dengan yang lainnya. Setelah dilakukannya perhitungan nilai *allowance* masing

masing operator tersebut, selanjutnya adalah dilakukan perhitungan waktu baku dapat dilihat pada Tabel 11

Tabel 11 Data Hasil Perhitungan Waktu Baku

Waktu Normal Tiap Elemen	perhitungan	Hasil WB
Waktu Normal Tiap Elemen 1	WB=1,55 x $\frac{100}{100-18}$	1,89
Waktu Normal Tiap Elemen 2	WB=1,20x $\frac{100}{100-25}$	1,6
Waktu Normal Tiap Elemen 3	WB=0,92 x $\frac{100}{100-25}$	1,22
Waktu Normal Tiap Elemen 4	WB=6,72 x $\frac{100}{100-25}$	8,96
Waktu Normal Tiap Elemen 5	WB=5,7 x $\frac{100}{100-25}$	7,6
Total Waktu Normal		21,27

Setelah diketahui waktu siklus rata-rata, waktu normal, waktu penyesuaian, dan waktu kelonggaran hasil analisa perhitungan proses produksi *books printing* maka dapat dirangkum didalam tabel secara keseluruhan waktu baku proses pembuatan *books printing* per-satu pcs.

Table 12 waktu siklus ,waktu normal waktu baku Oprasi persatu pcs pepmbuatan books printing

No	Oprasi	WS	WN	WB	Idle time (Detik)
1	Potong	10,34	1,55	1,89	6,04
2	Printing	9,29	1,20	1,6	0,79
3	Varnish	8,43	0,92	1,22	0
4	Ponch	7,47	6,72	8,96	0
5	Lem	9,5	5,7	7,16	1,84
	Total	45,66	16,11	21,27	8,67

4 Analisa *Line Balancing* di Proses Produksi *books printing*

Berdasarkan Tabel 12 Menunjukkan bahwa waktu normal memiliki waktu lebih kecil dari pada waktu Baku dikarenakan pada waktu Normal tidak dipengaruhi oleh faktor kelonggaran. Waktu operator menyelesaikan pekerjaan tercepat pada stasiun kerja 3 yang merupakan proses *ponch* dengan waktu baku 10,85 s dengan waktu Normal 7,47 s dan waktu operator menyelesaikan pekerjaan terlama pada stasiun 1 yang merupakan proses *potong* dengan waktu baku 14,5 s dengan waktu Normal 10,34 s. Waktu Baku inilah yang selanjutnya digunakan dalam menentukan kondisi sebelum dan sesudah keseimbangan lintasan. Maka dapat diketahui :

Balance Delay (BD)

$$BD = \frac{(K\ X\ C\ )\sum \mathrm{Ti}}{(\ k\ x\ c)} X100\%$$

Keterangan :

BD = *Balance Delay* Keseimbangan Waktu Senggang

K = Jumlah stasiun kerja

C = Waktu siklus

Ti = Jumlah semua waktu operasi

Maka didapat hasil data sebagai berikut :

$$BD = \frac{(K\ X\ C\ )\sum \mathrm{Ti}}{(\ k\ x\ c)} X100\% = \frac{(5x\ 45{,}66) - 21{,}27}{(\ 5\ x\ 45{,}66)} X100\% = 90{,}68\% = 91\%$$

Hasil perhitungan didapatkan persentase nilai *balance delay* yang besar sehingga menghasilkan waktu menunggu yang lama, hal ini disebabkan masih belum adanya keseimbangan antara stasiun satu dengan yang lainnya, sehingga perlu adanya pengaturan jumlah stasiun kerja agar *balance delay* semakin kecil dan efisiensi kerja semakin meningkat. Selanjutnya menghitung nilai efisiensi lintasan sebelum dilakukan keseimbangan lintasan.

Line Efficiency (LE)

$$LE = \frac{\sum \mathrm{STi}}{k\ x\ (CT)} X100\%$$

Keterangan :

LE = *Line Efficiency* atau Efisiensi Lini

STi = Waktu Stasiun dari stasiun ke-i

K = Jumlah Total Stasiun Kerja
CT = *Cycle Time*
Maka didapat hasil data sebagai berikut :

$$LE = \frac{\sum \text{STi}}{k\ x\ (CT)} X100\% = \frac{21{,}27}{5\ x\ (45{,}66)} X100\% = 93{,}16\% = 93\%$$

Hasil perhitungan efisiensi lintasan didapat nilai yang rendah, maka dapat dikatakan bahwa efisiensi kerja pada lintasan produksi kurang baik. Sebelum dilakukan keseimbangan lintasan pada proses pembuatan *books printing* diperoleh *smoothes index* sebagai berikut :
Smoothes Index (SI)

$$SI = \sqrt{(\sum \text{STi max} - \text{STi})^2}$$

Keterangan :
SI = *Smoothes Index*
STi max = Waktu Stasiun Maksimum
STi = Waktu Stasiun dari stasiun ke-i
Maka didapat hasil data sebagai berikut :

$$SI = \sqrt{(\sum \text{STi max} - \text{STi})^2}$$

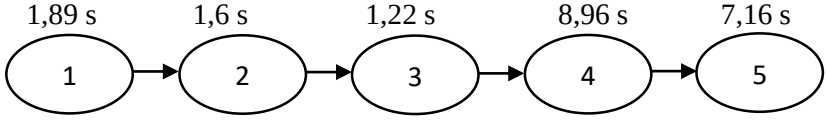
$$\sqrt{(1.89 - 1.89)^2 + (11.89 - 1.6)^2 + (1.89 - 1.22)^2 + +(1.89 - 8.96)^2 + (1.89 - 7.16)^2}$$

= 13,56

Hasil perhitungan *smoothes index* sebelum dilakukan keseimbangan lintasan adalah sebesar 13,56 detik. Lintasan produksi yang baik memiliki nilai *smoothes index* yang mendekati angka nol. Dengan kata lain semakin kecil nilai *smoothes index* maka hasil lintasan produksi semakin baik. Diketahui bahwa nilai *balance delay* masih besar, efisiensi lintasannya relatif rendah, dan *smoothes index* memiliki waktu yang masih besar sehingga dilakukan keseimbangan lintasan menggunakan metode.

5. Metode Waktu Operasi Wilayah

Metode Waktu Operasi Wilayah (*Region Approach Method*) Pendekatan ini merupakan perbaikan *Helgesson-Birnie* oleh Mansoor dimana dijamin memberikan hasil yang optimal.Pendekatan ini melibatkan pertukaran antara pekerjaan setelah keseimbangan awal diperoleh. Pendekatan ini lebih mengedepankan wilayah yang cocok antara stasiun yang satu dengan yang lainnya. Adapun langkah yang harus dilakukan sebagai berikut :
a) Membuat precedence diagram.
b) Menentukan waktu siklus.
c) Menentukan jumlah stasiun kerja.
d) Penggabungan dalam precedence dengan berbagai cara dan mengambil hasil gabungan terbentuk yang hasilnya sama atau mendekati waktu siklus actual.
e) Penggabungan stasiun kerja berdasarkan metode RA
f) Setelah itu tentukan nilai *line efficiency,balance delay* dan *smoothest index.* Untuk menentukan Keseimbangan Lintasan pada proses pembuatan *books printing*
Langkah pertama adalah membuat *Precedence Diagram* dari operasi kerja yang bertujuan untuk memberikan gambaran dan menentukan urutan dari aktivitas proses terdiri dari lima operasi kerja dan setiap operasi kerja memiliki waktu pengerjaan yang dilakukan dalam proses produksi.*Precedence Diagram* dari operasi kerja dan waktu operasi kerja pada proses pembuatan *book printing* dapat dilihat pada Gambar 4.7 Sebagai berikut :



Gambar 4 *Precedence Diagram* Proses pembuatan *book printing*

Diketahui : Waktu terbesar pada proses produksi (Timaks) :12 detik
Jam Kerja dalam satu hari (P) : 8 Jam = 480 Menit = 28800 Detik
Jumlah Produksi dalam satu hari (Q): 1000 pcs
Timaks $\leq CT \geq = \frac{P}{Q} = \frac{28800}{1000} = 28{,}8\ detik\ /unit$

Jadi setiap satu stasiun proses produksi di dalam pembuatan *books printing* harus kurang dari Timaks ≤ Waktu Siklus ≤ 17,56 Detik pada pengerjaannya. Setelah membuat *Precedence Diagram* pada proses pembuatan *books printing* , dan diketahui Waktu Siklus nya, maka langkah selanjutnya yaitu Tempatkan elemen-elemen dalam stasiun kerja mulai dengan elemen-elemen kolom.

Tabel 13 Stasiun Kerja Berdasarkan Metode Waktu Operasi Wilayah

Elemen	kolom	Ti (detik)
1		1,89
2	I	1,6
3		1,22
4	II	8,96
5		7,16

Maka langkah selanjutnya yaitu penempatan dalam urutan kolom sampai waktu siklus di capain berdasarkan metode wilyah dengan waktu siklus =28,8 detik. Berikut ini daftar table 4.13 stasiun kerja berdasarkan metode wilayah *(Region Approach Method)*

Tabel 14 Stasiun Kerja Berdasarkan Metode Waktu Operasi Wilayah

Elemen	kolom	Ti (detik)	Total waktu siklus kerja (detik)	Idle time (detik)
1	I	1,89	3,49	0
2		1,6		
3	II	1,22	17,34	13,85
4		8,96		
5		7,16		
	Total	20,83	20,83	13,85

Setelah dilakukan keseimbangan lintasan menggunakan metode *Region Approach* pada proses pembuatan *books printing* maka terbentuk dua stasiun kerja baru. Stasiun kerja I terdiri dari dua operasi kerja dengan waktu stasiun kerja sebesar 3,47detik. Stasiun kerja II terdiri dari 3tiga operasi kerja dengan waktu stasiun kerja sebesar 17,34 detik. Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *balance delay*, efisiensi lintasan dan *smoothes index* sesudah dilakukan keseimbangan lintasan.

Maka dapat diketahui :

Balance Delay (BD)

$$BD = \frac{(k\ x\ c) - \sum \text{STi}}{(k\ x\ c)} x\ 100\%$$

Keterangan :

BD = *Balance Delay* Keseimbangan Waktu Senggang

K = Jumlah stasiun kerja

C = Waktu siklus

Ti = Jumlah semua waktu operasi

Maka didapat hasil data sebagai berikut :

$$BD = \frac{(k\ x\ c) - \sum \text{STi}}{(k\ x\ c)} x\ 100\% = \frac{(2\ x\ 45{,}66) - 21{,}27}{(2\ x\ 45{,}66)}\ x\ 100\% = 76{,}7 = 77\ \%$$

Line Efficiency (LE)

$$LE = \frac{\sum \text{STi}}{K\ x(CT)} x\ 100\%$$

Keterangan :

LE = *Line Efficiency* atau Efisiensi Lini

STi = Waktu Stasiun dari stasiun ke-i

K = Jumlah Total Stasiun Kerja

CT = *Cycle Time*

Maka didapat hasil data sebagai berikut :

$$LE = \frac{\sum \text{STi}}{k\ x(CT)} x\ 100\% = \frac{21{,}27}{(2\ x\ 45{,}66)}\ x\ 100\% = 23{,}29\ \% = 23\ \%$$

Smoothes Index (SI)

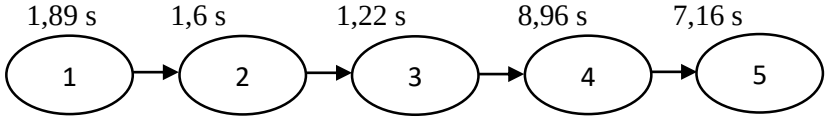
$$SI = \sqrt{(\sum \text{STi max} - \text{STi})^2}$$

Keterangan :

SI = *Smoothes Index*
STi max = Waktu Stasiun Maksimum
STi = Waktu Stasiun dari stasiun ke-i
$\sqrt{(3.47-3.47)^2+(3.47-17.34)^2}$=13,87

6. Metode Waktu Operasi Terpanjang

Metode Waktu Operasi Terpanjang (*Largest Candidate Rules Method*) Prinsip dasar dari metode ini adalah menggabungkan proses-proses atas dasar pengurutan operasi dari waktu proses terbesar hingga elemen dengan waktu operasi terkecil. Langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:
a) Membuat precedence diagram
b) Menentukan waktu siklus
c) Menentukan jumlah stasiun kerja
d) Urutkan stasiun kerja berdasarkan waktu baku dari terbesar ke terkecil
e) Penggabungan stasiun kerja berdasarkan metode LCR
f) Setelah itu tentukan nilai *line efficiency, balance delay* dan *smoothest index*
Langkah pertama adalah membuat *Precedence Diagram* dari operasi kerja yang
bertujuan untuk memberikan gambaran dan menentukan urutan dari aktivitas proses terdiri dari lima operasi kerja dan setiap operasi kerja memiliki waktu pengerjaan yang dilakukan dalam proses produksi. *Precedence Diagram* dari operasi kerja dan waktu operasi kerja pada proses pembuatan *books printing* dapat dilihat pada Gambar 4.7 Sebagai berikut :



Gambar 5 *Precedence Diagram* Proses pembuatan *book printing*

Jam Kerja dalam satu hari (P) : 8 Jam = 480 Menit = 28800 Detik
Jumlah Produksi dalam satu hari (Q): 1640 pcs
Waktu siklus (CT) pada proses pembuatan *Pipe Frame Main* adalah :
Timaks $\leq CT \geq = \frac{P}{Q} = \frac{28800}{1640} = 28{,}8\ detik\ /unit$
maka dapat dilakukan langkah selanjutnya yaitu menentukan stasiun kerja berdasarkan metode waktu operasi terpanjang dengan Waktu Siklus = 17,56 Detik. Setelah mengetahui langkahnya, Maka langkah pertama mengurutkan elemen kerja yang waktunya terbesar sampai yang terkecil. Elemen kerja dengan urutan terbesar hingga terkecil dapat dilihat pada table 15

Tabel 15 elemen kerja dengan urutan terbesar hingga terkecil

Mesin	Elemen kerja	Ti (detik)
ponch	4	8,96
lem	5	7,16
potong	1	1,89
vernish	3	1,22
printing	2	1,6

Sumber : Hasil Pengolahan Data , 2022

Langkah selanjutnya menggabungan stasiun kerja hingga semua elemen kerja telah berada dalam stasiun kerja dan memenuhi waktu siklus dengan Waktu Siklus = 17,56 Detik. Berikut ini tabel stasiun kerja berdasarkan metode waktu terpanjang (*Largest Candidate Rules Method*).

Tabel 16 Stasiun Kerja Metode Waktu Oprasi Terpanjang

Stasiun kerja	Elemen kerja	Ti (detik)	Total waktu stasiun kerja (detik)	Idle time (detik)
I	4	8,96	16,12	11,41
	5	7,16		
II	1	1,89	4,27	0
	3	1,22		
	2	1,6		
	Total	20,83	20,83	11,41

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *balance delay*, efisiensi lintasan dan *smoothes index* sesudah dilakukan keseimbangan lintasan. Maka dapat diketahui:

Balance Delay (BD)

$$BD = \frac{(k\ x\ c) - \sum \text{STi}}{(k\ x\ c)} x\ 100\%$$

Keterangan:
BD = *Balance Delay* Keseimbangan Waktu Senggang
K = Jumlah stasiun kerja
C = Waktu siklus
Ti = Jumlah semua waktu operasi
Maka didapat hasil data sebagai berikut:

$$BD = \frac{(k\ x\ c) - \sum \text{STi}}{(k\ x\ c)} x\ 100\% = \frac{(2\ x\ 45{,}66) - 21{,}27}{(2\ x\ 45{,}66)}\ x\ 100\% = 76{,}70\% = 77\ \%$$

Line Efficiency (LE)

$$LE = \frac{\sum \text{STi}}{K\ x(CT)} x\ 100\%$$

Keterangan:
LE = *Line Efficiency* atau Efisiensi Lini
STi = Waktu Stasiun dari stasiun ke-i
K = Jumlah Total Stasiun Kerja
CT = *Cycle Time*
Maka didapat hasil data sebagai berikut:

$$LE = \frac{\sum \text{STi}}{k\ x(CT)} x\ 100\% = \frac{21{,}27}{(2\ x\ 45{,}66)}\ x\ 100\% = 23{,}29\ \% = 23\ \%$$

Smoothes Index (SI)

$$SI = \sqrt{(\sum \text{STi max} - \text{STi})^2}$$

Keterangan:
SI = *Smoothes Index*
STi max = Waktu Stasiun Maksimum
STi = Waktu Stasiun dari stasiun ke-i

$\sqrt{(16.12 - 16.12)^2 + (16.12 - 4{,}27)^2}$=11,85

Hasil perbandingan kondisi proses pembuatan *books printing* sebelum dan sesudah keseimbangan lintasan dengan beberapa metode dapat dilihat pada Tabel 17

Tabel 17 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Metode

No	Kriteria	Sebelum Metode	Metode Waktu Oprasi Wilayah	Metode Waktu Oprasi Terpanjamg
1	Jumlah Stasiun	5	2	2
2	Balance Delay (BD	91%	77%	77%
3	Line Efficiency(%)	93%	23%	23%
4	Smothess Indeks	13,56	13,87	11.85

Berdasarkan Tabel 17 terlihat bahwa Hasil perhitungan didapatkan persentase nilai *balance delay* yang besar sehingga menghasilkan waktu menunggu yang lama sebelum dilakukan keseimbangan lintasan jumlah stasiun kerja sebanyak 5, kemudian sesudah dilakukan keseimbangan lintasan menggunakan Metode jumlah stasiun kerja menjadi 2. Hal ini mengakibatkan perubahan pada persentase waktu menunggu (*balance delay*) yang mengalami penurunan Persentase tersebut menurun dari sebelum dilakukannya keseimbangan lintasan. Hal tersebut menunjukkan efisiensi kerja pada proses pembuatan *books printing* mengalami peningkatan dengan dua stasiun kerja dan *balance delay* semakin kecil dan efisiensi kerja semakin meningkat

Selanjutnya menghitung efisiensi lintasan, Nilai efisiensi yang diharapkan adalah 100%, semakin tinggi nilai efisiensi lintasan maka hasil lintasan produksi semakin baik, dalam hasil perhitungan dapat diketahui bahwa nilai efisiensi

meningkat menunjukkan tingkat keefisienan kerja pada lintasan produksi, semakin tinggi nilai persentase maka lintasan produksi proses pembuatan *books printing*, semakin baik untuk keseimbangan lintasan sehingga jumlah stasiun kerja atau lokasi produksi berkurang, yang berarti ada penghematan waktu dan dapat meningkatkan efisiensi kerja pada pembuatan *books printing* sehingga proses produksi semakin optimal.Lintasan produksi yang baik memiliki nilai *smoothes index* dari hasil perhitungan menunjukkan nilai smoothes index mengalami penurunan Sehingga metode yang dipilih adalah Metode Waktu Operasi Wilayah (*Region Approach Method*) mempunyai Jumlah stasiun yaitu 2 memiliki nilai persentase waktu menunggu (*balance delay*) yang mengalami penurunan dari 91% menjadi 77%, sementara *Line Efficiency m*engalami penurunan dari 93% menjadi 23% yang menunjukkan tingkat keefisienan kerja. Dan Nilai *Smoothes Index* mengalami penurunan dari 13,56 menjadi 11,85 yang berarti memiliki keseimbangan lini yang baik atau berjalan lancar. Dengan pengurangan jumlah stasiun kerja bertujuan untuk mencapai kapasitas yang optimal, Pengurangan jumlah stasiun kerja ini tentu saja membutuhkan jumlah tenaga yang lebih sedikit tetapi sebagai konsekuensinya dibutuhkan *skill* tenaga kerja yang lebih ahli.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, bahwa proses produksi *book printing* terdiri dari beberapa tahapan dan setiap tahap menggunakan mesinmesin tersendiri. Adapun tahapan-tahapan proses produksi books printing Main sebagai berikut : Proses itotec, Proses komori, Proses varnish, Proses ponch dan Proses lem. Dari hasil mengidentifikasi proses-proses tersebut ditemukan beberapa operasi yang tidak seimbang yaitu operasi potong dengan kecepatan operasi Terbesar dan terlambat sebesar 10,54 detik dan operasi ponch Terkecil sebesar 7,85 detik . Hal ini terjadi karena tidak tepatnya pengaturan dan perencanaan yang dilakukan oleh pihak perusahaan dalam penugasan kerja operator, sehingga menyebabkan beban kerja yang tidak merata pada masing-masing stasiun kerja.
2. Untuk meningkatkan efisiensi produksi perusahaan terutama pada proses produksi *books printing* maka perlu adanya usaha perbaikan sistem produksi dan keseimbangan lintasan produksi dengan menggunakan Metode *LineBalancing* khususnya dalam Analisa ini memiliki metode yang terbaik yaitu Metode waktu terpanjang (*Largest Candidate Rules Method*) dalam penentuan jumlah stasiun kerja yang efektif dan efisien agar kegiatan produksi dapatberjalan dengan baik dan memberikan hasil yang optimal. Maka hasil analisadan pembahasan ini diharapkan dapat memberi masukan kepada manajemen perusahaan sebagai acuan untuk meningkatkan efisiensi lintasan produksi sudah selayaknya keseimbangan lintasan tersebut diperhatikan oleh pihak manajemen perusahaan
3. Dari hasil perhitungan sebelum menggunakan metode keseimbangan lintasan dan sesudah menggunakan Metode dapat disimpulkan sebagai berikut :
   - Proses Produksi *books printing* sebelum menggunakan metode keseimbangan lintasan dapat diketahui bahwa jumlah stasiun kerja sebanyak 5 , persentase nilai *balance delay* mencapai 91%%, Efisiensi lintasan didapat nilai 9,3%, dan Hasil perhitungan *smoothes index* sebelum dilakukan keseimbangan lintasan adalah sebesar13,56.
   - Metode Waktu Operasi Wilayah (*Region Approach Method*) mempunyai Jumlah stasiun yaitu 2,Untuk nilai *Balance delay* didapat nilai sebesar 77% Dalam *Line Efficiency* mempunyai nilai yaitu sebesar 23%% dan hasil perhitungan nilai *Smoothes Index* didapat nilai sebesar 11,87.
   - Metode Waktu Operasi Terpanjang (*Largest Candidate Rules Method*) mempunyai Jumlah stasiun yaitu 2 sedangkan Untuk nilai *Balance delay* didapat nilai sebesar 77%,Dalam *Line Efficiency* mempunyai nilai yaitu sebesar 23%,dan hasil perhitungan nilai *Smoothes Index* didapat nilai sebesar 11,85

Saran

Adapun saran yang diberikan, diharapkan dapat menjadi bahan masukan atau *input* yang berguna bagi perusahaan serta menjadi bahan pertimbangan untuk melakukan *improvement* atau perbaikan dimasa mendatang. Usulan yang diberikan adalah sebagai berikut :

A. Sebaiknya perusahaan menerapkan keseimbangan lintasan dengan Metode Waktu Operasi Wilayah(*Largest Candidate Rules Method*) pada proses Produksi *books printing*
B. Mengadakan training atau pelatihan-pelatihan bagi operator produksi agar setiap operator memiliki *skill* yang merata sehingga kecepatan kerja seimbang dan tidak menyebabkan *bottleneck*.
C. Perusahaan dapat memastikan standarisasi kerja dapat berjalan dengan baik, serta implementasi 5S harus lebih ditingkatkan lagi dan menjadi komitmen oleh semua pihak agar penerapan 5S dapat berjalan dengan baik dan dapat membantu dalam meningkatkan produktivitas.
D. Selain itu, menciptakan suasana kerja yang kondusif, bersih, serta nyaman, juga perlu diterapkan perusahaan agar dapat meningkatkan kinerja para operator dalam bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

CV. Fajar Teknik Sejahtera. (n.d.). PRODUCTION QUANTITY MULTI ITEM. *Jurnal Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri*, 65 - 74.

Dio Kharisma Putra, R. d. (2015). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi untuk.*

Febrian, D. L. (2019). Menguku Efisiensi Lintasan dan Stasiun Kerja Menggunakan Metode Line Balancing Studi Kasus PT. XYZ. *Jurnal Industrial Servicess*, Vol. 4 No. 2.

Heryanto, S. d. (2018). *Perancangan dan Pengedalian Produksi 1.* Bandung: Alfabeta.

Junaedi, D. (2018). *Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi.* Tangerang: Pustaka Mandiri.

Kholil, A,. S. (2014). *Pengantar Kteknik Industri.* Yogyakarta: Graha Ilmu.

Mulyani, H. H. (2016). Pengaruh Kualitas Bahan Baku dan Proses Produksi Terhadap Kualitas Produk Pada UD Tahu Rosyadi Puspan Maron. *Prosiding Seminar Nasional*, 463 - 482.

Purnomo, H. (2004). *Pengantar Teknik Industri.* Yogyakarta: Graha Ilmu.

Saiful, M, d. (2014). Penyeimbangan Lintasan Produksi Dengfan Metode Heuristik (Studi Kasus PT. XYZ Makassar. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 15 No. 2.

Trisna Mesra, L. S. (2016). Evaliasi Shift Kerja dan Penentuan Waktu Standar PT. X Berdasarkan Beban Kerja. *Jurnal OPTIMASI SISTEM INDUSTRI*, 16 - 32.