



**PENERAPAN LINE BALANCING MENGGUNAKAN METODE RANKED POSITION
WEIGHT (RPW) UNTUK MENINGKATKAN OUTPUT PRODUKSI PADA HOME
INDUSTRI PEMBUATAN SEPATU BOLA**

Mokh Afifuddin

Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil Surakarta, Kementerian Perindustrian.
Jl. Ki Hajar Dewantara, Jebres, Surakarta 57126

Email : mokhammad_afifuddin@kemenperin.go.id

ABSTRACT

This research conducted in UD Terus Maju, a home industry engaged in manufacturing sports shoes. In the process of making shoes, there is a production line consisting of several work areas which still unbalanced. This causes unemployment of machines and labour on one side, and busy machines and workers on the other side. Therefore this research method uses line balancing to balance the workload in each production line. These efforts are expected to be able to balance operations between work stations, with the aim of getting the appropriate operating time and achieving maximum production output. This research is carried out on an existing problem, with the aim to obtain better results than before. In arranging a balanced production path, this research applies line balancing with heuristic Rank Position Weight (RPW) method get results with a cycle time of 10.88 seconds in 5 work stations which can reduce the delay time of 56.25% from the initial condition, so that the system efficiency increased from 39.8% to 96.05% due to a decrease of idle time. With enhancement of system efficiency, the production output obtained also increased 100% from 22 pairs / day to 44 pairs / day.

Article History :

Submit 05 April 2019

Received in from 05 April 2019

Accepted 08 April 2019

Available online 30 April 2019

Keyword : Delay, Efficiency, Line Balancing, Ooutput Production, RPW

Published By:

Fakultas Teknologi Industri
Universitas Muslim Indonesia

Address :

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)
Makassar Sulawesi Selatan.

Email :

Jiem@umi.ac.id

Phone :

+6281341717729

+6281247526640

Liscensed by: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

DOI : <http://dx.doi.org/10.33536/jiem.v4i1.287>



ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di UD Terus Maju sebuah industri rumah tangga yang bergerak di bidang manufaktur pembuatan sepatu olahraga. Dalam proses pembuatan sepatu terdapat suatu lintasan produksi yang terdiri dari beberapa area kerja. Terlihat adanya lintasan produksi yang tidak seimbang. Hal ini menyebabkan menganggurnya mesin dan tenaga kerja di satu pihak dan sibuknya mesin dan pekerja di pihak lain. Oleh sebab itu metode penelitian ini menggunakan line balancing untuk menyeimbangkan beban kerja di setiap lintasan. Upaya tersebut diharapkan mampu menyeimbangkan operasi antar stasiun kerja, dengan tujuan untuk mendapatkan waktu operasi yang sesuai dan mencapai output produksi yang maksimal. Penelitian ini dilakukan terhadap suatu permasalahan yang ada, dengan tujuan untuk memperoleh hasil yang lebih baik dari sebelumnya. Dalam mengatur lintasan produksi yang seimbang pada pengolahan dan analisa kali ini menerapkan metode heuristic Rank Position Weight (RPW) memperoleh hasil dengan waktu siklus 10,88 detik dalam 5 stasiun kerja yang mampu mengurangi waktu delay 56,25% dari kondisi awal. Sehingga efisiensi sistem meningkat dari 39,8% menjadi 96,05% karena adanya penurunan dari waktu menganggu. Dengan efisiensi sistem meningkat, maka output produksi yang didapatkan juga ikut meningkat 100% dari 22 pasang/hari menjadi 44 pasang/hari.

Keywords : Delay, Efficiency, Line Balancing, Ooutput Production, RPW

1. Pendahuluan

Karakteristik lingkungan dunia usaha saat ini ditandai oleh perkembangan yang cepat disegala bidang Persaingan pada suatu perusahaan bukan hanya mengenai seberapa tinggi tingkat produksidan seberapa rendahnya tingkat harga, tetapi dilihat dari kualitas suatu produk atau jasa serta ketepatan atau waktu pencapaiannya.

Pembuatan psuatu produk pada umumnya dilakukan melalui beberapa tahap proses pada setiap stasiun kerja (departemen). Aliran proses pada suatu stasiun kerja lainnya membutuhkan waktu yang dimana waktu tersebut akan berpengaruh terhadap lamanya watu proses (waktu siklus) produk tersebut. Apabila terjadi hambatan atau ketidak efisienan dalam suatu stasiun kerja akan mengakibatkan tidak lancarnya aliran material (komponen) ke stasiun kerja berikutnya, sehingga menyebabkan *delay* (waktu nganggur), akibatnya waktu siklus akan lebih panjang (Sutalaksana, 2006).

UD Terus Maju Bangil Pasuruan merupakan perusahaan home industri yang bergerak dibidang manufaktur pembuatan sepatu olahraga. Dalam produksinya UD Terus Maju memproduksi dua jenis produk sepatu yaitu sepatu lokal (dengan label *Soccer*) dan sepatu pesanan (label tergantung yang memesan). Dalam proses pembuatan sepatu terdapat suatu lintasan produksi yang terdiri dari pemolaan bahan baku dan perakitan yang dikerjakan pada beberapa area kerja. Terlihat adanya lintasan produksi yang tidak seimbang.

Hal tersebut karena penggunaan tenaga kerja tidak efisien. Ini menyebabkan menganggurnya mesin dan tenaga kerja di satu pihak dan sibuknya mesin dan pekerja di pihak lain (Utomo, 2005). Perencanaan yang baik dalam keseimbangan lintasan produksi mampu mengefisienkan penggunaan tenaga kerja dan meningkatkan produktivitas.

Keseimbangan ini sangat penting karena akan menentukan aspek lain dalam ssistem produksi dengan jangka waktu yang cukup lama. Upaya tersebut diharapkan mampu menyeimbangkan waktu operasi yang sesuai dan mencapai output produksi yang maksimal (Dolgui & Gafarov, 2017).

Metode Line balancing adalah metode yang digunakan untuk merencanakan lintasan yang berkaitan dengan aspek waktu. Tujuan pokok dari penggunaan metode *line balancing* ini adalah untuk mengurangi atau meminimalka waktu menganggur pada lintasan yang dilalui benda kerja, dimana output lintasan ditentukan oleh operasi yang paling lambat. (Afifuddin, 2009). Dalam upaya untuk menyeimbangkan lintasan produksi maka tujuan utama yang ingin dicapai adalah untuk mendapatkan tingkat efisiensi yang tinggi disetiap stasiun kerja dan berusaha untuk memenuhi produksi yang telah ditetapkan. Sehingga diupayakan untuk mengurangi perbedaan waktu operasi antara stasiun kerja dan memperkecil *idle time* ((Hakim, 1999).

Adapun beberapa penelitian sebelumnya yang sudah menggunakan metode *line balancing* diantaranya, Syahputri (2017) untuk meningkatkan efisiensi jalur perakitan *dump truck* dan meminimalisasi *bottleneck*. Valase (2017) merancang sistem lintasan produksi untuk mempersingkat waktu siklus dalam industri garmen dengan mengelompokkan tenaga kerja dalam suatu pola efesien sehingga waktu *idle* kerja mesin dapat diminimalkan. Purnamasari & Cahyana (2015) menggunakan metode *Ranked Position Weight* untuk merancang stasiun kerja yang menghasilkan efisiensi pada kebutuhan operator dengan *output* yang maksimal. Adapun penelitian ini menggunakan metode *Ranked Position Weight* untuk mengatasi permasalahan lintasan produksi pada pembuatan sepatu bola di UD Terus Maju. Metode *Ranked Position Weight* dipilih karena memiliki performansi yang lebih baik selain penerapannya lebih sederhana, yaitu hanya dengan melakukan pembobotan, mengurutkan dan menempatkan *task* ke dalam stasiun kerja.

Dari latar belakang diatas didapatkan identifikasi masalah yang dirumuskan dalam *research question* untuk menentukan arah pada penelitian ini. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengatur lintasan produksi yang baik dan seimbang agar waktu menunggu dapat dikurangi sehingga dapat meningkatkan efisiensi produksi pada proses pembuatan sepatu olahraga.

2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan suatu cara yang digunakan untuk melakukan kegiatan ilmiah, berupa penelitian secara hati-hati, kritis, relevan untuk memecahkan suatu permasalahan (Husni, 2005). Studi yang dipakai dalam penelitian ini adalah dengan studi deskriptif. Studi ini berusaha untuk memberikan gambaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat dan hubungan antar fenomena yang diselidiki. Metode penelitian ini dilakukan terhadap suatu permasalahan yang ada, dengan tujuan untuk memperoleh hasil yang lebih baik dari sebelumnya.

Secara operasional langkah-langkah penelitian yang dilakukan di UD Terus Maju dengan penerapan metode *line balancing* sebagai berikut:

a. Tahap Identifikasi Awal

Tahap awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah studi literatur. Studi literatur dalam hal ini dengan *literature review* digunakan sebagai pedoman menyelesaikan masalah dan mencapai tujuan penelitian. Studi lapangan juga dilakukan untuk mencari dan menentukan perusahaan sebagai tujuan objek penelitian yang didasari pada kriteria. Yang dimaksud objek disini adalah apa yang dihubungi, dilihat, diteliti yang nantinya dapat memberikan data yang akan dikumpulkan.

Ketiga objek tersebut adalah *paper*, *person* dan *place*.

Dalam tahap ini juga dilakukan pengidentifikasian masalah, kemudian dari permasalahan yang didapat dibuat suatu rumusan masalah. Yang mana dari latar belakang diatas didapatkan rumusan masalah yakni bagaimana rencana untuk mengatasi kebanyakan waktu menunggu (*balance delay*) dalam memproduksi sepatu olahraga? Dan bagaimana mengatur lintasan produksi yang baik dan seimbang agar waktu menunggu dapat dikurangi sehingga dapat meningkatkan efisiensi produksi pada proses pembuatan sepatu olahraga?

b. Pengumpulan Data

Dalam tahap ini dilakukan pengumpulan data yang terdiri atas; data aktivitas kerja, fasilitas kerja dan pengukuran waktu kerja yang diperlukan dalam proses pembuatan sepatu bola. Selanjutnya dilakukan penelitian awal stasiun kerja yang digunakan sebagai dasar penyusunan stasiun kerja awal dan untuk mengetahui output produksi, *balanced delay* dan *efisiensi*.

Proses Pembuatan Sepatu Olahraga Bola di UD. Terus Maju Bangil Pasuruan dilakukan 29 operasi dan membutuhkan waktu operasi sebesar 52,25 menit dimana waktu operasi pada stasiun kerja 1 dengan waktu 6,76 menit, stasiun kerja 2 dengan waktu 1,152 menit, stasiun kerja 3 dengan waktu 3,522 menit, stasiun kerja 4 dengan waktu 7,112 menit, stasiun kerja 5 dengan waktu operasi 21,878 menit dan pada proses terakhir waktu proses yang dikeluarkan sebesar 11,824 menit.

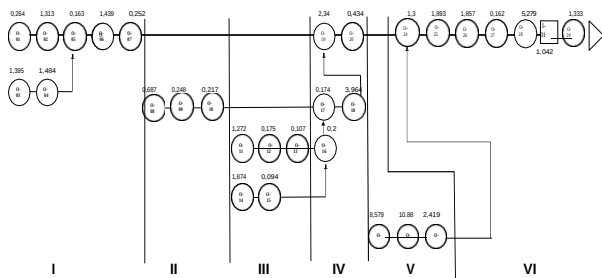
c. Pengolahan Data dan Analisa Data

Pada analisa data informasi yang didapat dari pengumpulan data akan menjadi dasar dalam perbaikan stasiun kerja. Analisa data dilakukan

untuk mengetahui kekurangan-kekurangan dari stasiun kerja selama ini, sehingga dapat diperbaiki dalam pelaksanaan penetapan stasiun kerja yang baru. Dalam analisa data informasi yang didapat dari pengumpulan data akan dijabarkan sebagai berikut: penetapan faktor penyesuaian, penetapan waktu kelonggaran, perhitungan waktu normal, perhitungan waktu standar, peta proses operasi, membuat *precedence* diagram dan analisa dengan metode *region approach*. Hasil analisa data dilakukan akan ditarik kesimpulan, apabila dari hasil analisa didapat hasil yang baik dari pada hasil sebelumnya maka penelitian ini dapat diterima.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisa kondisi awal dilakukan dengan menentukan waktu siklus yang diperoleh dari pengelompokan elemen-elemen kerja kedalam stasiun-stasiun kerja. Kondisi awal stasiun kerja pembuatan sepatu bola dapat dilihat pada gambar



Gambar 1. Kondisi Awal Stasiun Kerja

Waktu operasional hasil pengelompokan elemen-elemen kerja ke dalam stasiun kerja awal dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengelompokan Elemen Kerja dalam Stasiun Kerja Awal

Stasiun Kerja	Kode Operasi	Waktu Operasional (menit)	Idle Time
I	O – 01	0.264	
	O – 02	1.313	
	O – 03	1.395	
	O – 04	1.484	
	O – 05	0.613	
	O – 06	1.439	
	O – 07	0.252	
CYCLE TIME		6.76	15.118

II	O – 08	0.687	
	O – 09	0.248	
	O – 10	0.217	
CYCLE TIME		1.152	20.726
III	O – 11	1.272	
	O – 12	0.175	
	O – 13	0.107	
	O – 14	1.874	
	O – 15	0.094	
CYCLE TIME		3.522	18.356
IV	O – 16	0.2	
	O – 17	0.174	
	O – 18	3.964	
	O – 19	2.34	
	O – 20	0.343	
CYCLE TIME		7.112	14.766
V	O – 21	8.579	
	O – 22	10.88	
	O – 23	2.419	
CYCLE TIME		21.878	0
VI	O – 24	1.3	
	O – 25	1.893	
	O – 26	1.857	
	O – 27	0.162	
	O – 28	5.279	
	O – 29	1.333	
CYCLE TIME		11.824	10.054

Dari pengolahan data diatas diketahui waktu siklus terbesar dari pengelompokan stasiun kerja adalah 21,878 menit, sehingga *balance delay* awalnya adalah:

1. Menghitung Balance Delay awal:

$$D = \left[\frac{n.c - \sum_{i=1}^n ti}{n.c} \right] \times 100 \%$$

$$= \left[\frac{6(21,878) - 52,25}{6(21,878)} \right] \times 100 \% = 60,2 \%$$

2. Menghitung Efisiensi awal (η):

$$\eta = 100 \% - D$$

$$= 100 \% - 60,2 \% = 39,8 \%$$

3. Menghitung output produksi awal:

$$Q = \frac{T}{C}$$

Dalam 1 hari jam kerja efektif 8 jam = 480 menit

$$Q = \frac{480}{21,878} = 21,94 = 22$$

Jadi Output yang dihasilkan **22 pasang** sepatu perhari.

Tabel 2 Hasil Analisa untuk Kondisi Awal

Keterangan	Hasil Perhitungan
Balanced Delay	60,2 %
Efisiensi Sistem	39,8 %
Output Produksi	22 Pasang Sepatu/Hari

a. Penentuan Waktu Siklus Optimal

Pada pengelompokan elemen kerja dicari waktu siklus optimal dengan *balance delay* positif semimum mungkin, daerah waktu siklus yang mungkin dalam analisa ini adalah:

$$t_{\max} \leq C_{\text{optimal}} \leq \frac{P}{Q}$$

Jadi daerah waktu siklus yang mungkin untuk lintasan produksi ini adalah:

$$: 10,88 \text{ menit} \leq C_{\text{optimal}} \frac{480}{22} = 21,82 \text{ menit}$$

Jumlah stasiun kerja minimum ($K_{\min}$) dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$K_{\min} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{c} = \frac{52,25}{10,88} = 4,802 \text{ stasiun kerja} = 5 \text{ stasiun kerja.}$$

Balance Delay awal

$$D = \left[n.c - \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n.c} \right] \times 100 \%$$

$$D = \left[\frac{5(10,88) - 52,25}{5(10,88)} \right] \times 100 \%$$

$$= 3,952 \%$$

b. Perencanaan Keseimbangan Lintasan

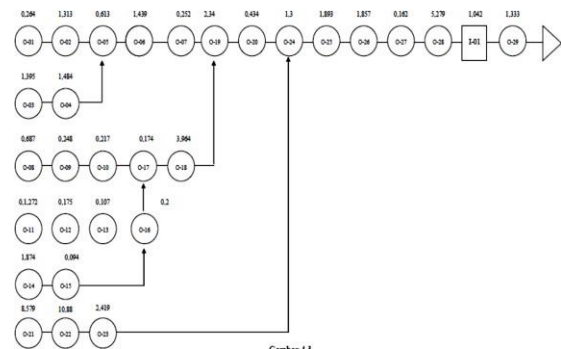
Aliran produksi di dalam proses produksi dan perakitan umumnya dibagi menjadi beberapa kelompok elemen dalam stasiun-stasiun kerja yang berbeda. Tiap-tiap stasiun kerja mempunyai benda kerja dan waktu operasi yang berbeda pula, sehingga kelancaran dan kemungkinan mencapai target produksi semakin bertambah kecil karena masalah ini.

Dalam memecahkan masalah keseimbangan lintasan pada UD. Terus Maju Bangil-Pasuruan digunakan Metode *Heuristic*, dimana metode ini yang digunakan dalam memecahkan keseimbangan lintasan ini adalah Metode *Rank Position Wight* (RPW).

Metode *RPW* pada suatu operasi dinyatakan dengan jumlah waktu dan suatu operasi yang dicari bobot posisinya ditambah dengan semua waktu dari operasi-operasi yang mengikutinya pada *precedence diagram* proses pembuatan sepatu olahraga bola, adapun *precedence diagram*nya dapat dilihat pada Gambar 3.

c. Penentuan Bobot Posisi Masing-masing Operasi

Bobot posisi dinyatakan sebagai jumlah waktu untuk semua operasi yang mengikuti suatu operasi ditambah dengan waktu operasi yang dimaksud (sesuai dengan metode *precedence diagram*) (Sritomo, 1995).



Gambar 2 Precedence Diagram

Pada penentuan bobot posisi masing-masing operasi dapat disimpulkan bahwa terdapat 29 operasi, waktu operasional sebesar 11,824 menit, bobot posisi dari

operasi 1 sampai operasi 29 sebesar 427.117 dengan ranking sebesar 435.

Nilai bobot posisi didapatkan berdasarkan alur proses yang terdapat pada *precedence diagram*. Bobot Posisi = Waktu operasioanal + jumlah waktu operasional yang diikuti.

d. Penyusunan Ranking Bobot Posisi

Berdasarkan bobot posisi masing-masing operasi pada penyusunan ranking bobot posisi, maka operasi kerja dapat disusun berdasarkan rankingnya. Rangking pertama adalah operasi dengan bobot posisi terbesar dan yang terakhir adalah yang paling kecil bobot posisinya dimana terdapat 29 operasi yang disusun berdasarkan nilai operasi terbesar hingga nilai operasi terkecil dan dapat dilihat secara lengkap serta dipilih kondisi optimal dengan *balance delay* yang minimum.

e. Pengelompokan Operasi ke Dalam Stasiun Kerja.

Keseimbangan waktu operasi tiapkerja didapatkan cara mengelompokkan operasi kerja ke dalam stasiun kerja berdasarkan rangking bobot posisi dan waktu siklus secara berurutan, sehingga total waktu untuk masing-masing stasiun kerja sama atau mendekati waktu siklus yang telah ditentukan (setiap stasiun kerja tidak boleh melebihi waktu siklus yang ditentukan). berdasarkan batasan waktu siklus $10,88 \text{ menit} \leq C_{\text{optimal}} \leq 21,82 \text{ menit}$, maka pengelompokan operasi kerja ke dalam stasiun kerja dilakukan *trial and error* untuk masing-masing waktu siklus dengan stasiun kerja. Berikut contoh perhitungan pengelompokan stasiun kerja dengan waktu siklus 13, 38.

Tabel 2 Pengelompokan Operasi Kerja dengan Metode RPW Untuk Waktu Siklus 13,38 menit

Stasiun Kerja	Rank	Kode Operasi	Operasi	Kumulatif	Senggang	Ket.
	1	O – 21	8,579	-	-	Tdk Dipilih
	2	O – 22	10,88	-	-	Tdk Dipilih
	3	O – 14	1,874	1,874	11,506	Dipilih
	4	O – 11	1,272	3,146	10,234	Dipilih

Stasiun Kerja	Rank	Kode Operasi	Waktu (detik)			Ket.
			Operasi	Kumulatif	Senggang	
I	5	O – 08	0,687	3,833	10,047	Dipilih
	6	O – 03	1,395	5,228	8,152	Dipilih
	7	O – 12	0,175	5,403	7,977	Dipilih
	8	O – 09	0,248	5,651	7,729	Dipilih
	9	O – 13	0,107	5,758	7,622	Dipilih
	10	O – 15	0,094	5,852	7,528	Dipilih
	11	O – 10	0,217	6,069	7,311	Dipilih
	12	O – 16	0,2	6,269	7,111	Dipilih
	13	O – 17	0,174	6,443	6,937	Dipilih
	14	O – 18	3,964	10,407	2,973	Dipilih
	15	O – 01	0,264	10,671	2,709	Dipilih
	16	O – 04	1,484	12,155	1,225	Dipilih
	1	O – 21	8,579	8,579	4,801	Dipilih
	17	O – 02	1,313	9,892	3,488	Dipilih
II	18	O – 05	0,613	10,505	2,875	Dipilih
	19	O – 06	1,439	11,944	1,436	Dipilih
	20	O – 07	0,252	12,196	1,184	Dipilih
III	2	O – 22	10,88	10,88	2,5	Dipilih
	21	O – 19	2,34	13,22	0,16	Dipilih
	22	O – 23	2,419	2,419	10,961	Dipilih
	23	O – 20	0,434	2,853	10,527	Dipilih
	24	O – 24	1,3	4,153	9,227	Dipilih
IV	25	O – 25	1,893	6,046	7,334	Dipilih
	26	O – 26	1,857	7,903	5,477	Dipilih
	27	O – 27	0,162	8,065	5,315	Dipilih
	28	O – 28	5,279	13,344	0,036	Dipilih
V	29	O – 29	1,333	10,524	2,856	Dipilih

Stasiun kerja yang dikelompokkan berdasarkan waktu siklus 13,38 yang diurutkan berdasarkan rangking bobot, waktu kumulatif masing-masing stasiun kerja tidak boleh melebihi dari waktu siklus yang ditentukan, bila melebihi waktu kumulatif maka dikelompokkan pada stasiun kerja berikutnya. Adapun pengelompokan dengan waktu siklus 13,38 menit maka perhitungan yang didapat sebagai berikut :

1) Balance Delay

$$D = \left[\frac{n.c - \sum_{t=1}^n t_i}{n.c} \right] \times 100 \%$$

$$D = \left[\frac{5(13,38) - 52,25}{5(13,38)} \right] \times 100 \%$$

$$= 21,9 \%$$

2) Efisiensi Sistem

$$\eta = 100\% - D$$

$$= 100 \% - 21,9 \%$$

$$= 78,1 \%$$

3) Output Produksi

$$Q = \frac{T}{C}$$

$$= \frac{480}{13,38} = 25,87$$

$$= \mathbf{36 \text{ pasang sepatu/hari}}$$

Dari hasil pengelompokan untuk waktu siklus 13,38 menit cukup ditampung 5 stasiun kerja dengan balance delay 21,9 %, berarti pengelompokan kerja ini masih belum optimal, untuk itu selanjutnya dilakukan cara *trial and error* terhadap semua nilai yang memungkinkan untuk bisa mencapai lebih optimal, dicoba lagi dengan waktu siklus 10,88 menit pada 5 stasiun kerja hingga waktu siklus 21,82 menit pada 3 stasiun kerja, sampai menghasilkan *balance delay* yang paling minimum dan output produksi yang maksimum.

Hasil dari *trial and error* terhadap perhitungan pengelompokan stasiun kerja sesuai dengan cara yang terdapat pada tabel 5 dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 3. *Balance Delay* untuk waktu siklus 10,88 menit $\leq C_{\text{optimal}} \leq 21,82$ menit

Waktu Siklus (menit)	Jumlah Stasiun Kerja	Balance Delay (%)
10,88	5	3,493
	6	19,96
	7	31,39
13,38	5	21,9
	6	34,92

Waktu Siklus (menit)	Jumlah Stasiun Kerja	Balance Delay (%)
15,88	4	17,74
	5	34,19
	6	
18,38	3	5,24
	4	28,93
21,82	3	20,18
	4	40,14

Tabel diatas dapat dijelaskan bahwa masing-masing waktu siklus bisa dicoba dengan kemungkinan jumlah stasiun kerja yang bisa ditampung dalam waktu siklus tersebut. Selanjutnya dihitung *balanced delay* pada masing-masing percobaan pengelompokan stasiun kerja tersebut. Adapun Hasil perhitungan seluruhnya yang didapatkan dari perbandingan beberapa waktu siklus dengan *trial and error* untuk pengelompokan operasi kerja dengan metode *RPW* dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4 Perbandingan Beberapa Waktu Siklus Dengan *Trial And Error* Pengelompokan Operasi Kerja.

Waktu Siklus (detik)	Stasiun Kerja	Efisiensi Sistem (%)	Balance Delay (%)	Output Perhari (pasangan)
10,88	5	96,048	3,952	44
13,38	5	78,1	21,9	36
15,88	4	82,26	17,74	30
18,38	4	71,07	28,93	26
21,82	3	79,82	20,18	22

Dari hasil pengelompokan operasi kerja dengan menggunakan *Rank Position Weight* dengan waktu siklus yang dicari dengan menggunakan cara *trial and error* didapatkan bahwa lintasan produksi yang paling tepat digunakan adalah dengan menggunakan waktu siklus 10,88 menit karena mempunyai *balance delay* yang kecil, efisiensi dan output produksi yang besar.

Lintasan produksi yang paling tepat digunakan adalah dengan menggunakan waktu siklus

10,88 menit. Perhitungan *Balance Delay*, Efisiensi dan Output produksi dengan menggunakan Metode *RPW* adalah :

1. *Balance Delay*

$$D = \left[\frac{n.c - \sum_{t=1}^n t_i}{n.c} \right] \times 100 \%$$

$$D = \left[\frac{5(10,88) - 52,25}{5(10,88)} \right] \times 100 \%$$

$$= 3,952 \%$$

2. Efisiensi Sistem

$$\eta = 100\% - D$$

$$= 100\% - 3,952 \%$$

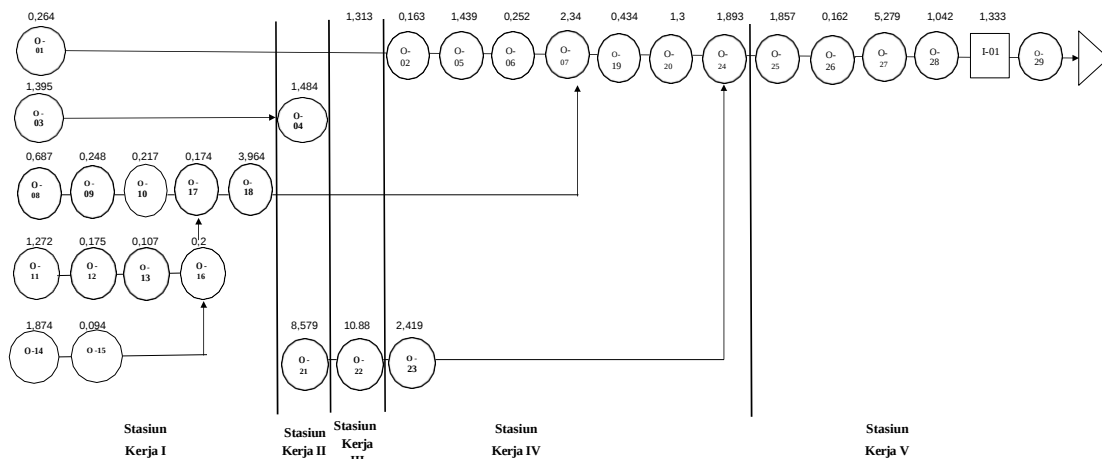
$$= 96,048 \%$$

Hasil analisa menggunakan metode *RPW* dengan waktu siklus 10, 88 menit terbagi dalam 5 stasiun kerja operasi yang terdapat pada Gambar 5. Sedangkan perbandingan dari kondisi awal dan hasil analisa perhitungan menggunakan metode *RPW* dapat disimpulkan dalam Tabel 8.

Tabel 5 Perbandingan Kondisi Awal dan Hasil Analisa Menggunakan Metode *RPW*

Keterangan	Kondisi Awal	Metode <i>RPW</i>
Jumlah Stasiun	6 Stasiun Kerja	5 Stasiun Kerja
Balance Delay	60,01 %	3,952 %
Efisiensi Sistem	39,99 %	96,048 %
Output Produksi	22 Pasang/hari	44 Pasang/hari

Berdasarkan hasil perbandingan diatas, maka penerapan keseimbangan lintasan produksi yang memiliki *balance delay* terkecil dan output produksi yang besar adalah dengan



Gambar 3 Stasiun Kerja Metode *RPW*

3. Output Produksi

$$Q = \frac{T}{C} = \frac{480}{10,88}$$

$$= 44,12 = 44 \text{ pasang sepatu/hari}$$

menggunakan metode heuristic *Rank Position Wiegth (RPW)*, maka metode tersebut dapat digunakan dalam pemecahan masalah ini, karena memberikan *balance delay* yang kecil dan tingkat efisiensi yang lebih tinggi.

4. Kesimpulan dan Saran

Dari uraian yang telah dikemukakan dalam pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:; Bahwa rencana dalam mengurangi waktu *delay* adalah dengan mengatur lintasan produksi yang seimbang, untuk mengatur lintasan produksi yang seimbang maka perlu melakukan pengelompokan stasiun kerja.

Dalam mengatur lintasan produksi yang seimbang pada pengolahan dan analisa kali ini menerapkan *line balancing* dengan metode heuristic *Rank Position Weight* (RPW) yang mampu mengurangi waktu *delay* 56, 25% dari kondisi awal. Sehingga efesinsi sistem meningkat dari 39, 8% menjadi 96, 05 % karena adanya penurunan dari waktu menganggur atau *idle time*. Dengan efisiensi sistem meningkat, maka *output* produksi yang didapatkan juga ikut meningkat 100% dari 22 pasang/hari menjadi 44 pasang/hari.

Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan cara membandingkan metode *line balancing* lainnya untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal.

Referensi

Afifuddin, M. (2009). *Penerapan Metode Line Balancing Guna Meningkatkan Output Produksi dan Meminimumkan Balanced Delay*. Skripsi: Fakultas Teknik Universitas Yudharta Pasuruan.

Dolgui, A., & Gafarov, E. (2017). Some New Ideas for Asembly Line Balancing Research. *International Federation of Automatic Control (IFAC) Conference Paper Archive*, 2255-2259.

Elsyayed, A., & Boucher, T. O. (1994). *Analysis and Control of Production System (2nd edition) e-book*. Prentice Hall Publisher.

Ginting, R. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Hakim, N. A. (1999). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Guna Wijaya.

Husni, L. (2005). *Pengantar Hukum Ketenagakerjaan Indonesia*. Jakarta: Pt Raja Gafindo Persada.

Purnamasari, I., & Cahyana, &. A. (2015). Line Balancing dengan Metode Ranked Positional Weight. *Jurnal Spektrum Industri*, 115-128.

Sritomo, W. (1995). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu Teknik Analisa untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Jakarta: Guna Widya.

Sutalaksana, I. Z. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB Publisher.

Syahputri, K., Sari, R. M., Anizar, Leviza, J., & Siregar, I. (2017). Improving Assembly Line Balancing Using Moodie Young Methods on Dump Truck Production. *IOP Conference; Materials Science and Engineering*, Vol 6 Hal 323-329.

Utomo, B. (2005). *Peningkatan Output Produksi dengan Keseimbangan Lintasan (Line Balancing) pada Produksi Pembuatan Sepatu Kulit Wanita di CV. Lorenzo Mojokerto*. Skripsi : Teknik Industri ITN Malang.

Valase, P. U. (2017). Assembly Line Balancing in Textile Industry. *International Journal of Scientific Research Engginering & Technology (IJSRET)*, 6, 323-329.