

Penerapan Metode *Line Balancing* dengan Pendekatan *Ranked Position Weight*, *Regional Approach*, dan *Largest Candidate Rules*

Wahyu Poncotoyo¹, Sesaria Mardhiani Rachma Puspita², Muammar Fuad Zain³, Sita Aniisah Sholihah⁴,
Anton Ferdiansyah⁵, Yolla Ayutia⁶

^{1,2,3,4,5,6}Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: ²sesariapusita@gmail.com

Abstrak. *Line Balancing* adalah suatu penugasan sejumlah pekerjaan ke dalam stasiun-stasiun kerja yang saling berkaitan dalam satu lintasan atau lini perakitan dengan tujuan untuk meminimalisasi waktu menganggur pada lini perakitan *hydraulic excavator*; spesifikasi lini perakitan memiliki 27 stasiun kerja dengan 150 elemen kerja. Pada proses perakitan *hydraulic excavator*, terjadi *overtime* yang melebihi *takt time* pada stasiun kerja 18 (BF 04), dengan adanya hal itu mengakibatkan tidak tercapainya target produksi 5 unit/hari. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menerapkan metode *line balancing* pada lini perakitan *hydraulic excavator*, pendekatan yang digunakan adalah *Regional Approach*, *Ranked Positional Weight*, dan *Largest Candidate Rules*. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pendekatan *Ranked Positional Weight* memiliki nilai yang paling baik dengan jumlah stasiun kerja 18, *line efficiency* sebesar 95,70%, *balance delay* sebesar 4,30% dan *idle time* 66,84 menit dan juga mempunyai hasil yang lebih baik dibanding kondisi awal sebelum diterapkan metode *line balancing*.

Kata Kunci: *Largest Candidate Rule*, Lini Perakitan, Keseimbangan Lintasan, *Ranked Positional Weight*, *Regional Approach*.

Abstract. *Line Balancing* is an assignment of a number of jobs into interconnected work stations in one line or assembly line with the aim of minimizing idle time on the hydraulic excavator assembly line, the assembly line specification has 27 work stations with 150 work elements. In the process of assembling the hydraulic excavator, there was an overtime that exceeded the takt time at work station 18 (BF 04), which resulted in the failure to achieve the production target of 5 units/day. One way to overcome this problem is to apply the line balancing method on the hydraulic excavator assembly line, the approach used is the *Regional Approach*, *Ranked Positional Weight*, and *Largest Candidate Rules*. Based on the analysis that has been done, it can be concluded that the *Ranked Positional Weight* approach has the best value with the number of work stations 18, *line efficiency* of 95.70%, *balance delay* of 4.30% and *idle time* of 66.84 minutes and also has good results. better than the initial conditions before the line balancing method was applied.

Keywords: *Assembly Line*, *Largest Candidate Rule*, *Line Balancing*, *Ranked Positional Weight*, *Regional Approach*.

1. PENDAHULUAN

PT. CI merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi peralatan konstruksi dan pertambangan. Produk yang dihasilkan adalah berbagai *attachment*, *equipment*, *spare part*, dan *power system* untuk alat berat dan pertambangan. PT. CI merupakan perusahaan yang cukup besar di bidang alat berat dan pertambangan. Produk – produk dari perusahaan ini tidak hanya dipasarkan ke dalam negeri (*domestic*), tapi juga ke luar negeri (*export*). Salah satu produk yang dihasilkan oleh PT. CI adalah *Hydraulic Excavator*.

Proses produksi yang terjadi di lini perakitan *Hydraulic Excavator* masih dinilai belum optimal karena ketidakseimbangan pada proses produksi yang mengakibatkan

lamanya waktu untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Pada Tabel 1, terlihat stasiun kerja 18 yang memiliki waktu operasi sebesar 85,27 (Pasang *Sproket track* dan *hose GP*) merupakan proses produksi yang paling lama dan terbesar sehingga terjadi penumpukan bahan baku dan di elemen kerja selanjutnya mengalami waktu menganggur (*idle time*). Hal ini juga menyebabkan tidak tercapai *output* 5 unit/hari, dimana pada lini perakitan aktual *output* perharinya adalah 4,7 unit/ hari. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, proses produksi yang terjadi di lini perakitan *Hydraulic Excavator* belum berjalan dengan baik sehingga mengakibatkan *unefficiency* pada lini perakitan.

Tabel 1: Waktu Proses Perakitan *Hydraulic Excavator*

Stasiun Kerja	Waktu Proses (menit)
I	60,15
II	62,48
III	66,47
IV	64,29
V	54,00
VI	39,52
VII	40,25
VIII	56,68
IX	64,31
X	46,21
XI	55,47
XII	26,79
XIII	56,30
XIV	10,55
XV	72,20
XVI	57,85
XVII	29,01
XVIII	85,27
XIX	27,15
XX	9,76
XXI	70,55
XXII	43,32
XXIII	66,94
XXIV	50,23
XXV	48,58
XXVI	53,37
XXVII	21,05
	1338,73

Menurut Susetyo (2018), cara terbaik untuk mengatasi *inefficiency* pada dalam kegiatan produksi adalah dengan melakukan *line balancing*. Menurut Purnomo (2004), *line balancing* merupakan sekelompok orang atau mesin yang melakukan tugas-tugas sekuensial dalam merakit suatu produk yang diberikan kepada masing-masing sumber daya secara seimbang dalam setiap lintasan produksi, sehingga dicapai efisiensi kerja yang tinggi di setiap stasiun kerja. Tujuan pokok dari penyeimbangan lintasan adalah meminimumkan waktu menganggur (*idle time*) pada lintasan yang ditentukan oleh operasi yang paling lambat (Baroto, 2002). Masalah yang dapat

diselesaikan dalam keseimbangan lintasan adalah meminimalisasi waktu menganggur (*idle time*) pada lintasan produksi, karena output yang dihasilkan ditentukan oleh waktu operasi yang paling lama dan operasi yang lainnya harus menunggu. Akibatnya akan terjadi *inefficiency* dalam pemanfaatan peralatan dan operator yang dapat mengurangi *output* produksi.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menghitung tingkat efisiensi lini, nilai *balance delay* dan *idle time* pada lini perakitan *Hydraulic Excavator*, dan mengetahui perbandingan metode *line balancing* pada lini perakitan *hydraulic excavator*.

2. LANDASAN TEORI

A. Pengertian *Line Balancing*

Line Balancing adalah suatu penugasan sejumlah pekerjaan yang saling berkaitan dalam satu lintasan atau lini produksi. Stasiun kerja tersebut memiliki waktu yang tidak melebihi waktu siklus dan stasiun kerja. Fungsi dari *line balancing* ini adalah meminimumkan waktu menganggur (*idle time*) pada lintasan yang ditentukan oleh operasi yang paling lambat (Baroto, 2002).

Line balancing adalah serangkaian stasiun kerja (mesin dan peralatan) yang dipergunakan untuk pembuatan produk. *Line balancing* biasanya terdiri dari sejumlah area kerja yang dinamakan stasiun kerja yang ditangani oleh seorang atau lebih operator dan ada kemungkinan ditangani dengan menggunakan bermacam-macam alat. (Ginting, 2011)

B. Terminologi *Line Balancing*

Menurut (Baroto, 2002) sebelum membahas mengenai operasional dari metode-metode dalam *line balancing*, perlu dipahami terlebih dahulu beberapa istilah yang ada dalam *line balancing*, diantaranya yaitu:

- Elemen kerja (*work element*), merupakan bagian dari seluruh pekerjaan yang harus dilakukan dalam suatu kegiatan produksi/perakitan.
- Waktu operasi (t_i), merupakan waktu standar untuk menyelesaikan suatu operasi.
- Stasiun kerja (*work station*), merupakan tempat pada lini produksi/perakitan dimana proses tersebut dilakukan. Setelah menentukan interval waktu siklus, maka jumlah stasiun efisien dapat diterapkan dengan rumus berikut:

$$K_{min} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{CT} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

- K_{min} : jumlah stasiun kerja minimal
- N : jumlah elemen kerja
- t_i : waktu operasi
- CT : waktu siklus

- Waktu siklus (*cycle time*), merupakan waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk pada satu stasiun kerja. Waktu siklus dapat diketahui dari hasil bagi waktu produksi dan target produksi yang telah ditentukan, waktu siklus harus sama atau lebih besar dari waktu operasi terbesar yang merupakan penyebab terjadinya *bottleneck* (kemacetan) dan waktu siklus harus sama atau lebih kecil dari jam kerja efektif perhari dibagi dari jumlah produksi perhari yang secara matematis dinyatakan sebagai berikut:

$$ti \leq CT \leq \frac{P}{Q} \quad \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

ti max : waktu operasi terbesar

CT : waktu siklus

P : jam kerja efektif perhari

Q : jam produksi perhari

- Waktu stasiun kerja (ST_k), merupakan jumlah waktu sebuah stasiun kerja untuk mengerjakan semua elemen kerja yang didistribusikan pada stasiun kerja tersebut.
- Idle time*, merupakan waktu menganggur yang terjadi pada setiap stasiun kerja. Besarnya *idle time* dapat dihitung dengan cara mengurangi *cycle time* (CT) dan waktu stasiun kerja (ST_k).
- Precedence diagram*, merupakan gambaran secara grafis dari urutan kerja dan keterkaitan antar elemen kerja dalam perakitan sebuah produk. Pendistribusian elemen kerja pada setiap stasiun kerja harus memperhatikan *precedence diagram*.
- Line Efficiency* (LE). Efisiensi lini atau *line efficiency* adalah rasio antara waktu yang digunakan dengan waktu yang tersedia. Pendistribusian elemen kerja yang ada membentuk stasiun kerja yang dilakukan berdasarkan waktu siklus. *Line efficiency* dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$LE = \frac{\sum ST}{(k)(Wmaks)} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

$\sum ST$: total waktu proses

K : jumlah stasiun kerja

Wmax : waktu stasiun kerja paling maksimal

- Balance Delay* (D). *Balance delay* adalah rasio antara waktu menganggur (*idle time*) dalam lintasan perakitan dengan waktu yang tersedia. *Balance delay* dari lini perakitan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$BD = \frac{(n \times CT) - \sum_{i=1}^n ti}{(n \times CT)} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

BD: *balance delay* (%)

N : jumlah stasiun kerja

CT : waktu siklus

$\sum ti$: jumlah waktu operasi dari semua operasi

Ti : waktu operasi

- Smoothing index*. *Smoothing index* adalah index adalah indeks yang merupakan kelancaran relatif pada keseimbangan lini perakitan. Indeks perakitan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$IS = \sqrt{\sum_{i=1}^K (ST_{max} - ST_i)^2} \quad \dots\dots\dots(5)$$

Dimana:

Stmax : maksimum waktu di stasiun

Sti : waktu di stasiun kerja i

3. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Dalam penelitian ini, tempat yang dijadikan objek penelitian yaitu PT. CI sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang produksi alat berat dan pertambangan.

B. Sumber Data

Data sekunder diperoleh dengan cara membaca, mempelajari dan memahami melalui media lain yang bersumber pada literatur dan buku-buku atau data-data yang diperoleh dari PT. CI dan juga melakukan wawancara oleh pihak yang terkait. Data-data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari laporan-laporan produksi yang berhubungan dengan topik permasalahan yang akan diteliti, yaitu data waktu proses produksi *hydraulic excavator*, alur perakitan *hydraulic excavator*, data untuk *allowance* operator dan faktor penyesuaian.

C. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian ini diperoleh dengan:

- Wawancara (*interview*)
Suatu aktivitas atau interaksi terhadap pihak-pihak tertentu dalam suatu departemen yang terkait dengan objek permasalahan yang akan diteliti.
- Dokumentasi
Dilakukan dengan cara pengumpulan data dengan wawancara dan mempelajari dokumen dokumen serta catatan-catatan perusahaan yang berhubungan dengan objek yang diteliti.

D. Teknik Analisis Data

a) Metode *Killbridge Wester (Regional Approach/RA)*

Berikut adalah langkah langkahnya:

- 1) Bagi *precedence diagram* yang ada ke dalam beberapa wilayah (*region*).
- 2) Pembagian wilayah ini dilakukan secara vertikal, dimana setiap wilayah tidak boleh ada dua operasi yang saling berhubungan.
- 3) Operasi yang tidak memiliki operasi pendahulu (*predecessor*) diletakan pada wilayah yang pertama/lebih awal.
- 4) Alokasikan operasi yang terletak pada wilayah yang paling awal kepada stasiun yang lebih awal dengan memperhatikan *precedence diagram*.
- 5) Setiap operasi yang berada pada wilayah yang sama mempunyai hak yang sama untuk dialokasikan kepada stasiun yang ada, oleh karena itu bisa dipilih operasi mana saja yang akan dialokasikan ke dalam stasiun yang ada.
- 6) Jika kita akan mengalokasikan operasi yang ada pada wilayah berikutnya, maka seluruh operasi yang ada pada wilayah sebelumnya harus sudah dialokasikan semuanya.
- 7) Alokasikan seluruh operasi kepada seluruh stasiun yang ada. Pengalokasian operasi kepada salah satu stasiun, total waktu prosesnya tidak boleh melebihi CT (*cycle time*) yang telah ditentukan.

b) Metode *Helgeson Birnie (Ranked Position Weight/RPW)*

Berikut adalah langkah-langkah pengolahannya adalah:

- 1) Buat *precedence diagram* untuk tiap proses.
- 2) Tentukan bobot posisi untuk masing-masing elemen kerja yang berkaitan dengan waktu operasi untuk waktu pengerjaan yang terpanjang dari mulai operasi permulaan hingga sisa operasi sesudahnya.
- 3) Membuat *ranking* tiap elemen pengerjaan berdasarkan bobot posisi di langkah 2. Pengerjaan yang mempunyai bobot terbesar diletakan pada ranking pertama.
- 4) Tentukan waktu siklus atau *Cycle Time (CT)*.
- 5) Pilih elemen operasi dengan bobot tertinggi, alokasikan ke suatu stasiun kerja. Jika masih layak (waktu stasiun < CT), alokasikan operasi dengan bobot tertinggi berikutnya, namun alokasi ini tidak boleh membuat waktu stasiun > CT.
- 6) Bila alokasi suatu elemen operasi membuat waktu stasiun > CT, maka sisa waktu ini (CT-ST) dipenuhi dengan alokasi elemen operasi dengan bobot paling besar dan penambahannya tidak membuat ST > CT.
- 7) Jika elemen operasi yang jika dialokasikan untuk membuat ST < CT sudah tidak ada, kembali ke langkah 5.

c) Metode *Largest Candidate Rule (LCR)*

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- 1) Urutkan *ranking* pada tiap elemen kerja berdasarkan waktu proses terlama/besar.
- 2) Alokasikan operasi yang mempunyai rangking paling awal kepada stasiun yang lebih awal dengan memperhatikan *precedence diagram*.
- 3) Alokasikan seluruh operasi kepada seluruh stasiun yang ada.
- 4) Pengalokasian operasi kepada stasiun, total waktu prosesnya tidak boleh melebihi CT (*cycle time*) yang telah ditentukan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Baku

1) Waktu Normal

Untuk mengetahui hasil perhitungan faktor penyesuaian yang digunakan untuk menghitung waktu normal dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2: Perhitungan Faktor Penyesuaian Untuk Menghitung Waktu Normal

Faktor	Kelas	Simbol	Nilai
Skill	Good Skill	C2	0,03
Effort	Average Fair	E1	-0,04
Condition	Fair	E	-0,03
Consistency	Fair	E	-0,02
Faktor Penyesuaian(P)			-0,06

$$\text{Faktor Penyesuaian} = 1 - p$$

$$\text{Faktor Penyesuaian} = 1 + (0,06)$$

$$\text{Faktor Penyesuaian} = 0,94$$

Berikut adalah perhitungan waktu normal:

$$wn = ws \times p$$

$$wn = 39,55 \times 0,94$$

$$wn = 37,18 \text{ menit}$$

Jadi waktu normal pada elemen kerja No.27 sebesar 37,18 atau 00:37:11.

2) Waktu Baku

Pada Tabel 3, didapatkan hasil dari perhitungan *allowance* yang digunakan untuk menghitung waktu baku.

Tabel 3: Perhitungan *Allowance*

Faktor	Golongan	Nilai
A. Tenaga Yang Dikeluarkan	Ringan	7,5%
B. Sikap Kerja	Berdiri Diatas 2 Kaki	1,5%
C. Gerakan Kerja	Normal	0
D. Kelelahan Mata	Pandangan yang Terputus-putus	2%
E. Keadaan Temperatur Tempat Kerja	Normal	1%
F. Keadaan Atmosfer	Baik	1%
G. Keadaan Lingkungan Yang Baik	Bersih, Sehat dan Cerah	0%
Laki Laki		2%
Total		15%

$$wb = wn \times \frac{100\%}{100\% - allowance(\%)}$$

$$wb = 37,18 \times \frac{100\%}{100 - 15}$$

$$wb = 43,74$$

Sehingga waktu baku pada elemen kerja No.27 memiliki hasil sebesar 43,74 atau 00:43:44.

3) Perhitungan Kondisi Awal

Line Efficiency

Perhitungan *Line Efficiency* pada lini perakitan *hydraulic excavator* sebelum diterapkan metode *line balancing*.

$$LE = \frac{\sum ST}{(k)(Wmaks)} \times 100\%$$

$$LE = \frac{1486,39}{(27)(94,29)} \times 100\%$$

$$LE = 58,39\%$$

Maka *line efficiency* pada lini perakitan *hydraulic excavator* adalah 58,39%.

Balance Delay

Perhitungan *Balance delay* pada lini perakitan *hydraulic excavator* sebelum diterapkan metode *line balancing*.

$$BD = \frac{(n.CT) - \sum_{i=1}^n ti}{(n.CT)}$$

$$BD = \frac{(27 \times 94,29) - 1486,39}{(27 \times 94,29)}$$

$$BD = 41,61\%$$

Maka hasil *balance delay* pada lini perakitan *hydraulic*

excavator adalah 41,61%.

Idle Time

Perhitungan *Idle Time* pada lini perakitan *hydraulic excavator* sebelum diterapkan metode *line balancing*

$$Idle Time = ((n.CT) - \sum_{i=1}^n ti)$$

$$Idle Time = ((27 \times 94,29) - 1486,39)$$

$$Idle Time = 1059,44 \text{ menit}$$

Maka *idle time* pada lini perakitan *hydraulic excavator* adalah 1059,44 menit.

4) Perhitungan dengan metode Largest Candidate Rule

Line Efficiency

Perhitungan *Line Efficiency* pada lini perakitan *hydraulic excavator* menggunakan metode *largest candidate rule*.

$$LE = \frac{\sum ST}{(k)(Wmaks)} \times 100\%$$

$$LE (LCR) = \frac{1486,38}{(18)(86,98)} \times 100\%$$

$$LE (LCR) = 94,94\%$$

Jadi efisiensi lintasan menggunakan pendekatan *Largest Candidate Rules* adalah sebesar 94,94%.

Balance Delay

Perhitungan *balance delay* pada lini perakitan *hydraulic excavator* menggunakan pendekatan *Largest Candidate Rule*.

$$BD = \frac{(n.CT) - \sum_{i=1}^n ti}{(n.CT)}$$

$$BD (LCR) = \frac{(18 \cdot 86,98) - 1486,38}{(18 \cdot 86,98)}$$

$$BD (LCR) = 5,06\%$$

Jadi *balance delay* yang dihasilkan menggunakan pendekatan *Largest Candidate Rules* adalah sebesar 5,06%.

Idle Time

Perhitungan *idle time* pada lini perakitan *hydraulic excavator* menggunakan pendekatan *Largest Candidate Rules*.

$$Idle Time = ((n.CT) - \sum_{i=1}^n ti)$$

$$Idle Time (LCR) = ((18 \cdot 86,98) - 1486,38)$$

$$Idle Time = 79,26 \text{ menit}$$

Jadi *idle time* yang dihasilkan menggunakan pendekatan *Largest Candidate Rules* adalah sebesar 79,26 menit.

5) Perhitungan Dengan Metode Regional Approach

Line Efficiency

Perhitungan Line Efficiency pada lini perakitan *hydraulic excavator* menggunakan metode *Regional Approach*.

$$LE = \frac{\sum ST}{(k)(Wmaks)} \times 100\%$$

$$LE (LCR) = \frac{1486,38}{(18)(86,98)} \times 100\%$$

$$LE (LCR) = 94,94\%$$

Jadi efisiensi lintasan menggunakan pendekatan *Regional Approach* adalah sebesar 94,94%.

Balance Delay

Perhitungan *balance delay* pada lini perakitan *hydraulic excavator* menggunakan pendekatan *Regional Approach*.

$$BD = \frac{(n \cdot CT) - \sum_{i=1}^n ti}{(n \cdot CT)}$$

$$BD (LCR) = \frac{(18 \cdot 86,98) - 1486,38}{(18 \cdot 86,98)}$$

$$BD (LCR) = 5,06\%$$

Jadi *balance delay* yang dihasilkan menggunakan pendekatan *Regional Approach* adalah sebesar 5,06%.

Idle Time

Perhitungan *idle time* pada lini perakitan *hydraulic excavator* menggunakan pendekatan *Regional Approach*.

$$Idle Time = ((n \cdot CT) - \sum_{i=1}^n ti)$$

$$Idle Time (LCR) = ((18 \cdot 86,98) - 1486,38)$$

$$Idle Time = 79,26 \text{ menit}$$

Jadi *idle time* yang dihasilkan menggunakan pendekatan *Regional Approach* adalah sebesar 5,06%.

6) Perhitungan Dengan Metode Ranked Position Weight

Line Efficiency

Perhitungan Line Efficiency pada lini perakitan *hydraulic excavator* menggunakan metode *Ranked Position Weight*.

$$LE = \frac{\sum ST}{(k)(Wmaks)} \times 100\%$$

$$LE (LCR) = \frac{1486,38}{(18)(86,98)} \times 100\%$$

$$LE (LCR) = 94,94\%$$

Jadi efisiensi lintasan menggunakan pendekatan *Ranked Position Weight* adalah sebesar 94,94%.

Balance Delay

Perhitungan *balance delay* pada lini perakitan *hydraulic excavator* menggunakan pendekatan *Ranked Position Weight*.

$$BD = \frac{(n \cdot CT) - \sum_{i=1}^n ti}{(n \cdot CT)}$$

$$BD (LCR) = \frac{(18 \cdot 86,98) - 1486,38}{(18 \cdot 86,98)}$$

$$BD (LCR) = 5,06\%$$

Jadi *balance delay* yang dihasilkan menggunakan pendekatan *Ranked Position Weight* adalah sebesar 5,06%.

Idle Time

Perhitungan *idle time* pada lini perakitan *hydraulic excavator* menggunakan pendekatan *Ranked Position Weight*.

$$Idle Time = ((n \cdot CT) - \sum_{i=1}^n ti)$$

$$Idle Time (LCR) = ((18 \cdot 86,98) - 1486,38)$$

$$Idle Time = 79,26 \text{ menit}$$

Jadi *idle time* yang dihasilkan menggunakan pendekatan *Ranked Position Weight* adalah sebesar 79,26 menit.

5. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada lini perakitan *Hydraulic Excavator* yang pada kondisi awal memiliki tingkat efisiensi sebesar 58,38%, *balance delay* sebesar 41,62%, *idle time* sebesar 1059,58 menit dan memiliki 27 stasiun kerja dengan *output* produksi 4,7 unit/hari. Sedangkan setelah diterapkan metode *line balancing* menggunakan 3 pendekatan yaitu *Regional Approach* yang memiliki tingkat efisiensi sebesar 85,79%, *balance delay* sebesar 14,21%, *idle time* sebesar 246,17 menit dan memiliki 20 stasiun kerja dengan *output* produksi 5 unit/hari, sedangkan *Largest Candidate Rule* memiliki tingkat efisiensi sebesar 94,94%, *balance delay* sebesar 14,21%, *idle time* sebesar 79,22 menit dengan *output* produksi 5 unit/hari dan *Ranked Positional Weight* yang memiliki tingkat efisiensi sebesar 95,70%, *balance delay* sebesar 4,30%, *idle time* sebesar 66,84 menit dengan *output* produksi 5 unit/hari. Hasil tersebut menunjukkan bahwa usulan lini perakitan baru menggunakan metode *line balancing* dengan pendekatan *Ranked Position Weight* terbukti memiliki hasil yang paling baik dibanding lini perakitan aktual dan pendekatan lainnya, karena memiliki tingkat efisiensi yang lebih tinggi dan nilai *idle time* atau waktu menganggur yang lebih rendah dibanding lini perakitan aktual.

Hydraulic excavator yang saat ini digunakan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penelitian mengusulkan untuk menggunakan metode *line balancing* dengan pendekatan *Ranked Positional Weight* (RPW) dengan nilai *line efficiency* sebesar 95,69%, nilai *balance delay* sebesar 4,27%, nilai *idle time* sebesar 66,84 menit, memiliki 18 stasiun kerja dan memiliki *output* produksi sebesar 5,04 unit perharinya, dimana target produksi perusahaan adalah 5 unit perharinya. Sebaiknya perusahaan memperbaiki pengelompokan elemen kerja dan memperbaiki susunan lintasan perakitan yang ada agar mencapai keseimbangan lintasan perakitan sesuai dengan hasil analisis pada pendekatan *Ranked Position Weighth*.

Dalam penelitian yang sama, sebaiknya peneliti selanjutnya menggunakan permodelan simulasi seperti aplikasi promodel untuk memvisualisasikan alur proses produksi atau perakitan secara aktual sebelum dan sesudah diterapkan metode *line balancing* dan juga aplikasi promodel ini dapat membantu untuk menemukan *bottleneck* pada proses produksi atau perakitan.

Karena pada penelitian ini menggunakan proses pengambilan data melalui wawancara, untuk penelitian selanjutnya lebih baik melakukan observasi secara langsung dalam pengambilan data agar mendapat gambaran secara aktual alur proses produksinya dan akan lebih mudah dalam menentukan klasifikasi untuk allowance dan faktor penyesuaiannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifuddin, M. (2019). Penerapan Line Balancing Menggunakan Metode Ranked Position Weight (RPW) untuk Meningkatkan Output Produksi pada Home Industri Pembuatan Sepatu Bola. *Journal of Industrial Engineering Management*, 4(1), 38. <https://doi.org/10.33536/jiem.v4i1.287>
- Baroto, T. (2002). *Perencanaan Dan Pengendalian Produksi* (Akhira & L. Krisnawati (eds.)). Ghalia Indonesia.
- Basuki, Mahmud.MZ, H. (2018). Perancangan Sistem Keseimbangan Lintasan Produksi Dengan Pendekatan Metode Heuristik. *Jurnal Teknologi*, volume.11(2), 1–9.
- Dharmayanti, I. (2019). Jurnal Manajemen Industri dan Logistik PERHITUNGAN EFEKTIFITAS LINTASAN PRODUKSI. *Manajemen Industri Dan Logistik*, 01, 43–54.
- Febriani, W. P., Saputra, M. A., & Lumbanraja, D. S. B. F. (2020). Penerapan Konsep Line Balancing Dalam Proses. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 1(2), 1–6.
- Ginting, R. (2011). Sistem Produksi. In *Cetakan Pertama, Yogyakarta; Graha Ilmu: Vol. 1 jil. : 2. GRAHA ILMU*. info@grahailmu.co.id
- Hartini, S., & Suryadi, K. (pendamping). (2011). *Teknik Mencapai Produksi Optimal*. Lubuk Agung.
- Kho, B. (2019). *Pengertian Line Balancing (Keseimbangan Lini) dan Cara Menggunakannya*. Ilmu Manajemen Industri. <https://ilmumanajemenindustri.com/pengertian-line-balancing-keseimbangan-lini-cara-menggunakannya/>
- Kontraktor, L., Nugrianto, G., Syambas, M., Diky, R., & Demus, N. (2020). *Analisis Penerapan Line Balancing untuk Peningkatan Efisiensi pada Proses Produksi Pembuatan Pagar Besi Studi Kasus: CV. Bumen*. 2(1).
- Muktaman, A. (n.d.). *ANALISIS EFISIENSI PRODUKSI TAHU DENGAN METODE LINE BALANCING PADA PABRIK TAHU CV TIGA SAUDARA PRIMA KABUPATEN MALANG*.
- Nurjaman, R. (n.d.). *Analisis Keseimbangan Lintasan Line Produksi Drive Assy Di Pt. Jideco Indonesia*. 4(2), 64–71.
- Panudju, A. T., Panulisan, B. S., & Fajriati, E. (2018). Analisis Penerapan Konsep Penyeimbangan Lini (Line Balancing) Dengan Metode Ranked Position Weight (Rpw) Pada Sistem Produksi Penyamakan Kulit Di PT . Tong. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 5(2), 12. <https://dx.doi.org/10.24853/jisi.5.2.70-80>
- Setyawan, D., Soegiharto, S., Agus, J., Industri, J. T., Surabaya, U., & Kalirungkut, R. (2012). *Perbaikan Sistem Produksi Dengan Metode Line Balancing Pada Perusahaan Pembuat Mesin Pertanian PT Agrindo Di Gresik Di era globalisasi saat ini daya saing di dunia pabrik manufaktur semakin ketat, setiap perusahaan akan berusaha semaksimal mungkin untuk*. 1(1), 1–15.
- Sitorus, S. C., Andra, B., Namirach, D. P., Pratama, Y., & Sinulingga, S. S. (2020). *Keseimbangan Stasiun Kerja Produk Ragum Menggunakan Metode Line Balancing TALENTA Conference Series Keseimbangan Stasiun Kerja Produk Ragum Menggunakan Metode Line Balancing*. 3(2). <https://doi.org/10.32734/ee.v3i2.1000>
- Sofyan, D., & Meutia, S. (2019). *Vulkanisir Ban Dengan Metode Large Candidate Rule (Lcr)*. 5(April), 32–44.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Penerbit Alfabeta.
- Sutalaksana, I. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Penerbit ITB.
- Syahputri, K., Sari, R. M., Anizar, Rizky, I., Leviza, J., & Siregar, I. (2018). Improving Assembly Line Balancing Using Moodie Young Methods on Dump Truck Production. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 288(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012090>
- Trenggonowati, D. L., & Febriana, N. (2019). Mengukur Efisiensi Lintasan Dan Stasiun Kerja Menggunakan Metode Line Balancing Studi Kasus Pt. Xyz. *Journal Industrial Servicess*, 4(2), 97–105. <https://doi.org/10.36055/jiss.v4i2.5158>
- Willem Siahaya. (2012). *Manajemen Pengadaan, Procurement Management*.
- Zadry, H. R., Susanti, L., Yuliandra, B., & Jumeno, D. (2015). *ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA*. Andalas University Press.