

PERENCANAAN *LINE BALANCING* PROSES PRODUKSI PADA *SHEARING LINE PLANT* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RANK POSITION WEIGHT*

Arif Budi Sulisty

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Banten Jaya
Jl. Ciwaru Raya II no. 73, Ciceri Kota Serang, Banten Indonesia
Email: arif.b.sulisty@gmail.com

Abstrak

PT. XYZ merupakan perusahaan baja di Cilegon yang memproduksi dua jenis produk baja yaitu *slab* dan *plate*. Permasalahan yang terjadi di area *shearing line plant* adalah sering terhambatnya aktifitas produksi akibat meningkatnya *delay time* produksi. Penyebab peningkatan *delay time* adalah efektifitas proses produksi stasiun kerja yang kurang seimbang sehingga jumlah produksi menurun sebanyak 5% dan menyebabkan target perusahaan tidak tercapai. Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan keseimbangan lini pada setiap stasiun kerja dengan menggunakan metode *ranked position weight*. Hasil yang didapat semua nilai mengalami peningkatan, yaitu nilai efisiensi lini dari 66,44% menjadi 77,50%, *idle time* dari 6.04 menjadi 2,65 menit dan *smoothness index* dari 2.66 menjadi 1,63. Kesimpulan penelitian ini adalah penggabungan dua stasiun kerja menjadi satu, dari 7 menjadi 6 stasiun dapat mengurangi *delay time* dan meningkatkan efisiensi, sehingga diharapkan dapat meningkatkan jumlah produksi untuk mencapai target.

Kata Kunci : *line balancing*, perencanaan produksi, *rank position weight*, *shearing line*, *line efficiency*, *smoothest index*

Abstract

PT. XYZ is a steel company at Cilegon that produces two types of products, namely slab and plate. Problem that occurs in shearing line plant area is production activities often hampered and makes increasing of production delay time. Cause of increasing delay time due to unbalanced effectiveness of production process at each workstation and lead decreasing production quantity about 5% and lead company's target un-achieved. The purpose of this research is making balance the lines at each workstation by using Ranked Position Weight method. Result of calculating makes increasing all value, such as line efficiency from 66,44% to 77,50%, idle time from 6.04 to 2,65 minutes and smoothness index from 2.66 to 1,6. The conclusion is new workstation layout design by combining two workstations into one, form 7 become 6 station, could reduce delay time and increasing line efficiency, so increasing productivity to achieve company target is highly expected.

Keywords: *line balancing*, production planning, *rank position weight*, *shearing line*, *line efficiency*, *smoothest index*

PENDAHULUAN

Perkembangan yang sangat pesat di dunia industri terjadi saat ini, mulai di bidang teknologi yang semakin canggih sehingga memiliki peran yang sangat penting untuk terus meningkatkan kinerja produktivitas di dunia industri saat ini. Serta kapabilitas sumber daya manusia yang semakin harinya mengalami peningkatan dalam hal kemampuan menciptakan inovasi-inovasi baru untuk meningkatkan kualitas dari suatu teknologi yang

dapat mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan. Untuk mencapai hasil tersebut dibutuhkan suatu relasi yang baik antara mesin dan sumber daya manusia itu sendiri sehingga produk yang dihasilkan dapat sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Produk yang dihasilkan akan dikatakan memuaskan jika tidak diiringi dengan performa mesin itu sendiri ketika melakukan proses produksi. Pemeliharaan mesin juga harus direncanakan dengan baik untuk mencegah kerusakan yang dapat mengakibatkan kerugian perusahaan (Sulistyo & Mutiawati, 2021).

Maka perlu dilakukan evaluasi terkait performa mesin dengan cara menganalisa tiap-tiap proses produksi sehingga dapat mengetahui seberapa optimalkah proses produksi yang dilakukan pada mesin tersebut supaya hasil produksi dapat meningkat serta kualitas produk tetap terjaga. Metode *Rank Position Weight* (RPW) merupakan salah satu metode yang dapat kita gunakan untuk mengetahui seberapa optimal proses produksi yang dilakukan terhadap satu stasiun kerja dalam menghasilkan sebuah produk dengan mempertimbangkan nilai-nilai dari *production speed*, *balance delay*, *station time*, *idle time*, *cycle time*, *work station efficiency*, *line efficiency*, *smoothest index* dan *work station*.

Hasil yang didapatkan pada penelitian dengan menggunakan metode *Rank Position Weight* adalah jumlah stasiun kerja awal 6 stasiun dengan efisiensi keseimbangan lintas produksi awal 59,99%. Kemudian sistem produksi awal rata-rata mempunyai *output* produk berjumlah 2232,7 unit (Salim et al., 2016). Lain hal dengan penelitian yang seimbang pada pengolahan dan analisa menerapkan *line balancing* dengan metode *Rank Position Weight* (RPW) 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 menganggur atau *idle time* (Afifuddin, 2019). Penelitian lainnya yang menggunakan metode serupa, digunakan untuk memperbaiki kesetimbangan lintasan produksinya, ternyata hanya dua stasiun kerja pada lintasan tas punggung yang efisiensinya semula 32% meningkat jadi 94% dan hanya 4 stasiun pada lintasan tas selempang dengan efisiensi lintasannya dari 48% menjadi 83% (Karina & Asmungi, 2019).

Nilai-nilai diatas dapat membantu mencari dan mengevaluasi hasil yang terbaik untuk meningkatkan kinerja proses produksi yang dilakukan sehingga *output* produk yang dihasilkan dapat bertambah. Seperti hasil dari penelitian pada industri otomotif PT. XYZ kapasitas produksi naik sebesar 9,23% (Sugeng & Setyawan, 2017) dan kenaikan produktifitas karyawan sebesar 28% di industri otomotif PT. ABC (Supono, 2017). Selain itu PT. KMK *Global Sport* yang bergerak di industri pembuatan sepatu juga mengalami kenaikan produktifitas 28,2% dengan penerapan *line balancing*. (Rosita et al., 2020).

PT. XYZ adalah perusahaan baja di Cilegon yang memproduksi 2 jenis produk baja yaitu *slab* dan *plate*. *Shearing line plant* PT. XYZ merupakan satu dari beberapa lini produksi yang ada pada PT. XYZ yang berfokus terhadap proses *cutting and finished product*. Lini tersebut terdapat beberapa proses produksi diantaranya pemotongan produk, pengambilan sampel, *inspection*, *marking*, dan *finishing*. Permasalahan yang terjadi di area *shearing line plant* adalah sering terhambatnya aktifitas produksi akibat meningkatnya *delay time* produksi. Penerapan *line balancing* diharapkan bisa menaikkan produktifitas PT. XYZ yang bergerak di industri plat baja yang mengalami penurunan produksi sebesar 5%.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui jumlah stasiun kerja efektif untuk mendapatkan proses produksi optimal yang terjadi di area *shearing line plant*, meningkatkan nilai *line efficiency* pada proses produksi yang terjadi di area *shearing line plant*, dan mengetahui efek penyeimbangan lini setelah proses penurunan *idle time* yang diharapkan dapat menaikkan produksi sesuai target.

TINJAUAN PUSTAKA

Line Balancing

Line balancing yaitu suatu metode upaya peningkatan efisiensi stasiun kerja dalam lintasan proses produksi agar seorang atau lebih operator yang menangani setiap stasiun kerja memiliki beban kerja (waktu kerja) tidak melebihi dari waktu siklus stasiun kerja tersebut (Febriani et al., 2020).

Tujuan dari konsep *line balancing* adalah mendapatkan nilai *balance delay/idle time* (waktu menganggur) yang minimum dan efisiensi yang maksimal. Penggabungan beberapa elemen operasi dilakukan menjadi beberapa stasiun kerja agar mencapai efisiensi kerja yang tinggi dan mendapatkan rasio *delay/idle* (menganggur) yang serendah mungkin di tiap stasiun kerja. Bila ditemukan stasiun kerja dengan waktu siklus yang lebih lama daripada waktu siklus produksi yang telah ditetapkan, maka hal ini menunjukkan terjadinya *bottleneck* (stasiun yang *bottleneck*). Identifikasi *bottleneck* sangat diperlukan beserta upaya menurunkan waktu siklus pada stasiun *bottleneck* tersebut guna meningkatkan kapasitas produksi. Menurut Rianto yang dikutip oleh Daelima et al. (2013) stasiun kerja dengan kapasitas lebih kecil dari kebutuhan produksi disebut *bottleneck*, sebaliknya jika kapasitas mesin yang ada lebih besar daripada permintaan disebut *non bottleneck*. Oleh karena itu, bila terjadi peningkatan permintaan yang melebihi kapasitas, maka stasiun kerja *bottleneck* akan mengalami keterlambatan, dan menjadi stasiun kerja yang sibuk,

Metode Ranked Position Weight

Helgeson dan Birnie mengusulkan metode *Ranked Positional Weight* (RPW) sebagai pendekatan untuk menyelesaikan permasalahan pada keseimbangan lini dan mendapatkan solusi dengan cepat (Perwitasari, 2008), yaitu dengan menghitung jumlah stasiun kerja minimum, membagi setiap *task* ke dalam stasiun kerja dan memberikan bobot posisi ke setiap *task*. Menentukan bobot dari setiap *task* ke-i dengan cara menghitung waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *task* ke-i ditambah dengan waktu untuk mengeksekusi semua *task* yang akan dijalankan setelah *task* ke-i tersebut.

METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian dirancang untuk mengikuti diagram alir seperti tampak pada gambar 1 dibawah ini:

Penelitian ini dilakukan di departemen *plate rolling, shearing line plant* pada PT. XYZ. PT. XYZ bergerak di bidang industri manufaktur yang memproduksi baja dalam bentuk *slab* dan *plate*. Untuk mendapatkan informasi dalam penyusunan, maka data perusahaan yang diambil berupa:

a. Data primer

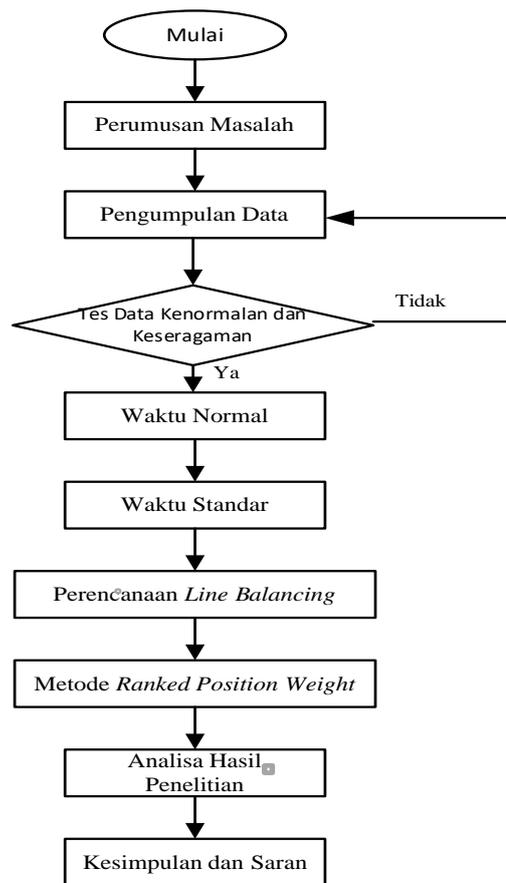
Adalah data yang diperoleh langsung dari obyek yang diteliti, berupa metode wawancara dan pengamatan langsung ke objek penelitian guna memperoleh dan mengetahui kejadian yang sesungguhnya di lapangan. Data primer yang diperoleh antara lain:

1. Waktu siklus
2. *Allowance* (kelonggaran)
3. *Skill map* operator
4. *Rating factor*

b.Data sekunder

Adalah data yang diperoleh dan digunakan secara tidak langsung dari sumbernya, yang dapat diambil dari dokumen-dokumen atau arsip-arsip. Data sekunder yang didapat antara lain:

1. Sejarah singkat
2. Struktur organisasi perusahaan
3. Data perencanaan produksi
4. Jadwal hari kerja
5. Jam kerja efektif
6. Artikel jurnal, dan hasil penelitian yang bertemakan *line balancing*



Gambar 1. Flowchart penelitian

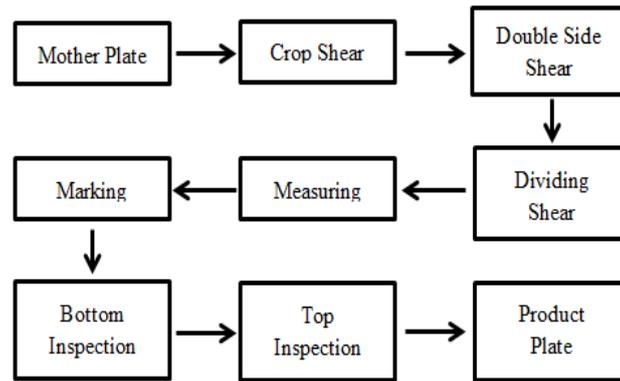
Metode Pengumpulan Data

Langkah-langkah yang dilakukan untuk memperoleh data yang dibutuhkan adalah melakukan studi lapangan untuk mengetahui permasalahan yang ada di tempat penelitian yaitu di *shearing line plant*, metode pemecahan masalah yang digunakan sesuai dengan kajian secara teoritis. Kemudian studi lapangan dilakukan dengan memeriksa semua data yang ada dan wawancara dengan pihak operasional tiap mesin yang terdapat pada *shearing line plant* dan staf teknik di divisi tersebut. Hasil data yang diperoleh akan dibahas lebih lanjut pada bagian pengumpulan data.

Selanjutnya dilakukan pengumpulan data-data yang terdapat pada jurnal maupun studi penelitian terdahulu untuk mengkaji ulang metode yang akan digunakan apakah efisien dengan penelitian yang akan dilakukan pada perusahaan tersebut

Proses Produksi

PT. XYZ adalah industri di bidang plat baja, mempunyai salah satu lini, yaitu *Area shearing line* yang bertujuan untuk proses *cutting and finished product*. Dalam lini tersebut terdapat beberapa proses produksi diantaranya pemotongan produk, pengambilan sampel, *inspection, marking,* dan *finishing*. Penjelasan proses produksi yang terjadi pada area *shearing line plant* bisa dilihat pada gambar 2 dibawah ini :



Gambar 2. Proses produksi area *shearing line plant* (Sumber : Data Umum *Process Control*, PT. XYZ)

Berikut ini merupakan istilah-istilah dalam *line balancing*:

1. *Production speed* yaitu jumlah unit per satuan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan suatu barang jadi dengan memperhatikan permintaan (*demand*) dengan waktu operasi (*operation time*).

$$Production\ Speed = \frac{demand}{operation\ time} \text{ unit/jam} \tag{1}$$

2. Waktu siklus (*cycle time* atau TC) adalah waktu yang tersedia pada masing-masing stasiun kerja untuk menyelesaikan satu unit produk (Pascariani, 2014). Dalam menentukan waktu siklus, harus diperhatikan waktu stasiun lainnya, sehingga waktu siklus harus sama atau lebih besar dari waktu operasi terbesar untuk menghindari *bottleneck*.

$$T_c = \frac{60 (Uptime\ Efficiency)}{Production\ Speed} \text{ minute} \tag{2}$$

3. Waktu stasiun (T_{si}) adalah waktu untuk melakukan pekerjaan yang diberikan kepada setiap stasiun kerja setelah memperhitungkan waktu *repositioning*.

$$T_{si} = T_c - T_r \text{ Minute} \tag{3}$$

4. Waktu menganggur (*idle time*) yaitu waktu menganggur selama jam kerja (*berth working time*), akibat menunggu muatan, hujan atau faktor alam, alat rusak, menunggu dokumen, dan lain-lain. Bisa disebut juga *idle time* adalah selisih antara *cycle time* (T_c) dan *station time* (T_{si}), atau T_c dikurangi T_{si} (Siregar & Yasid, 2018).

$$Idle\ Time = n \cdot W_s - \sum_{i=1}^n W_i \tag{4}$$

5. Keseimbangan waktu senggang (*balance delay*) terjadi akibat tidak sempurna dalam pengalokasian diantara stasiun kerja dan menjadi ukuran dari ketidakefisienan lintasan yang dihasilkan dari waktu menganggur (Gozali et al., 2015). Rumus *balance delay* (BD) sebagai berikut:

$$BD = \frac{(s)(TS_{Max})-N}{(s)(TS_{Max})} \times 100\% \quad (5)$$

6. Efisiensi stasiun kerja (E_b) merupakan perbandingan antara waktu operasi tiap stasiun kerja (W_i) dan waktu operasi stasiun kerja terbesar (W_s) (Ekoanindiyo & Helmy, 2017).

$$E_b = \frac{W_i}{W_s} \times 100\% \quad (6)$$

7. Efisiensi lintasan produksi (*line efficiency* atau LE) merupakan rasio dari total waktu stasiun kerja dibagi dengan siklus, kemudian dikalikan jumlah stasiun kerja (Djunaidi & ., 2018). *Line efficiency* menunjukkan tingkat efisiensi suatu lintasan.

$$LE = \frac{N}{S \times TS_{Max}} \times 100\% \quad (7)$$

8. *Smoothest index* (SI) merupakan indeks yang menunjukkan cara untuk mengukur tingkat waktu tunggu relatif dari penyeimbangan lini perakitan tertentu. Bila nilai SI = 0 berarti tingkat keseimbangan lintasan yang sempurna (Resta Rene Mondina, Emi Roslinda, 2019)

$$SI = \sqrt{\sum(TS_{Max} - TS_i)^2} \quad (8)$$

9. *Workstation* merupakan tempat pada lini perakitan di mana proses perakitan dilakukan, jumlah stasiun kerja yang efisien dapat ditetapkan dengan rumus :

$$w = \min \text{ integer } \frac{\text{waktu operasi (seluruh elemen)}}{\text{waktu stasiun}} \quad (9)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Kenormalan dan Uji Keseragaman Data

Berikut ini adalah hasil perhitungan uji kenormalan dan uji keseragaman data yang bisa kita lihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 dibawah ini:

Tabel. 1 Hasil Uji Kenormalan Data

Mesin	N sampel	Mean	Simpangan Baku	Dn	KS Tabel	Ket
CS	12	1,798	0,069	0,117	0,393	Normal
DSS	12	1,5	0,084	0,109	0,393	Normal
DSS	12	0,902	0,034	0,169	0,393	Normal
<i>Measuring</i>	12	0,592	0,078	0,221	0,393	Normal
<i>Marking</i>	12	1,277	0,079	0,230	0,393	Normal
<i>Top inspection</i>	12	1,173	0,093	0,216	0,393	Normal
<i>Bottom inspection</i>	12	1,128	0,093	0,218	0,393	Normal

Uji kenormalan data dilakukan untuk mengetahui apakah sebaran data penelitian terdistribusi normal atau tidak, jika sebaran data terdistribusi normal, maka uji statistik parametrik dapat dilaksanakan, dan sebaliknya jika data tidak terdistribusi normal maka menggunakan uji *nonparametric*. Pengujian normalitas menggunakan uji Kolmogorov

Smirnov. Tabel 1 menunjukkan hasil uji normalitas untuk setiap elemen kerja. Sedangkan uji keseragaman data diperlukan untuk mengidentifikasi penyimpangan data terhadap rata-rata sebenarnya, akibat data yang terlalu besar atau terlalu kecil. Selanjutnya akan ditentukan batas kontrol untuk menunjukkan keseragaman data apabila berada di dalam *range* antara batas kendali atas (BKA) dan dan batas kendali bawah (BKB). Tabel 2 menunjukkan hasil uji keseragaman data.

Tabel 2. Hasil Uji Keseragaman Data

Mesin	N Sampel	Mean	BKA	BKB	Keterangan
CS	12	1.798	1.94	1.66	Seragam
DSS	12	1.500	1.67	1.33	Seragam
DSS	12	0.902	0.97	0.83	Seragam
<i>Measuring</i>	12	0.592	0.75	0.44	Seragam
Marking	12	1.277	1.44	1.12	Seragam
<i>Top inspection</i>	12	1.173	1.36	0.99	Seragam
<i>Bottom inspection</i>	12	1.128	1.31	0.94	Seragam

Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu Baku

Waktu siklus (*Ws*) diperoleh dari menjumlahkan waktu elemen kerja yang ada pada tiap stasiun kerja. Sehingga waktu normal (*Wn*) stasiun kerja dapat dihitung dengan formulasi sebagai berikut :

$$Wn = Ws (1 + Rating Factors) \tag{10}$$

Perkalian antara waktu normal dengan *allowance* atau kelonggaran adalah cara menghitung waktu baku. Kelonggaran merupakan waktu yang diberikan kepada operator atau karyawan untuk kebutuhan pribadi, melepas rasa lelah (*fatigue*) dan hambatan-hambatan lain yang tak dapat dihindarkan. Tabel 3 menunjukkan waktu normal, waktu baku dan waktu siklus untuk setiap elemen.

Tabel. 3 Data Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu Baku (menit)

No	Elemen Kerja	Waktu Siklus	Waktu Normal	Waktu Baku
1	CS	1,80	2,14	2,57
2	DSS	1,50	1,78	2,14
3	DS	0,90	1,07	1,29
4	MS	0,59	0,70	0,85
5	MR	1,28	1,52	1,82
6	BI	1,17	1,40	1,68
7	TI	1,13	1,34	1,61
Total		8,37	9,96	11,95

Analisa Awal (*Line Balancing*)

Perhitungan analisa awal dilakukan untuk mengetahui perbedaan kondisi awal sebelum dilakukannya penelitian dan sesudahnya. Setelah data waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku didapatkan maka berikutnya dilakukan perhitungan jumlah minimum stasiun kerja, efisiensi kerja, dan waktu menganggur.

Jumlah Minimum Stasiun Kerja

$$Stasiun\ Kerja\ Minimum = \frac{\sum wb}{wb\ Max}$$

$$\text{Stasiun Kerja Minimum} = \frac{11,95}{2,57} = 4,7 \text{ dibulatkan menjadi 5 Stasiun}$$

Efisiensi Stasiun Kerja

$$\text{Efisiensi Stasiun Kerja} = \frac{W_{bi}}{W_{bMax}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi Stasiun Kerja} = \frac{2,57}{2,57} \times 100\% = 100\%$$

Waktu Menganggur (Idle Time)

$$\text{Idle Time} = W_{bMax} - W_i$$

$$\text{Idle Time} = 2,57 - 2,57 = 0 \text{ menit}$$

Tabel 4 menunjukkan rekapitulasi hasil perhitungan efisiensi stasiun kerja dan waktu menganggur:

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Efisiensi dan *Idle Time*

Efisiensi Stasiun Kerja (LB)				
No	Elemen Kerja	Waktu Baku	Efisiensi	<i>Idle Time</i>
1	CS	2,57	100%	0,00
2	DSS	2,14	83,32%	0,43
3	DS	1,29	50,12%	1,28
4	MS	0,85	32,91%	1,72
5	MR	1,82	70,95%	0,75
6	BI	1,68	65,20%	0,89
7	TI	1,61	62,67%	0,96
	Total	11,95	66,44%	6,04

Setelah hasil efisiensi stasiun kerja dan waktu menganggur didapatkan, selanjutnya menghitung nilai *line efficiency*, *balance delay*, dan *smoothest index* sebagai berikut.

Line Efficiency

$$\text{Line Efficiency} = \frac{N}{S \times T_{SMax}} \times 100\%$$

$$\text{Line Efficiency} = \frac{8,37}{7 \times 1,80} \times 100\% = 66,42\%$$

Balance Delay

$$\text{Balanced Delay} = 100\% - \text{Line Efficiency}$$

$$\text{Balanced Delay} = 100\% - 66,42\% = 33,58\%$$

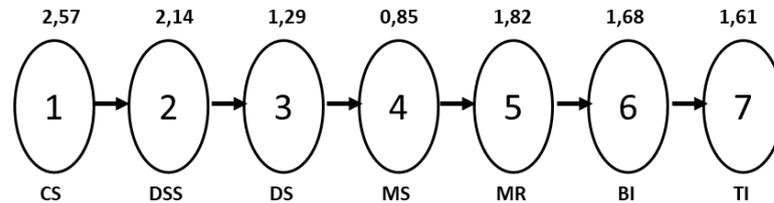
Smoothest Index

$$\text{Smoothest Index} = \sqrt{\sum (T_{si \max} - T_{si})^2} = \sqrt{7,08}$$

$$\text{Smoothest Index} = 2,66$$

Analisa Akhir (*Ranked Position Weight*)

Penyeimbangan lintasan produksi dilakukan untuk mengalokasikan beban kerja pada setiap stasiun kerja dengan metode *Ranked Position Weight* (RPW). Diagram pendahulu (*Precedence Diagram*) adalah tahap awal yang harus dibuat seperti pada Gambar 3 dibawah.



Gambar 3. *Precedence Diagram Area shearing line plant sebelum line balancing*

Kemudian dari *predecence* diagram dibuat matrik keterdahuluan untuk menentukan bobot pada tiap stasiun kerja, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5. Matriks tersebut menunjukkan mana stasiun awal dan mana stasiun pengikutnya. Bobot tersebut diperoleh data *average* unit setelah *improvement* atau dengan menjumlahkan waktu baku stasiun kerja (SK) tersebut dan waktu baku SK yang mengikutinya. Selanjutnya melakukan penghitungan bobot posisi dengan menginputkan waktu baku sesuai dengan masing – masing stasiun kerja untuk mendapatkan bobot posisi setiap elemen kerja yang dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 5. Matriks Pendahulu

Stasiun Kerja Awal	Stasiun Kerja Pengikut						
	1	2	3	4	5	6	7
1	-	1	1	1	1	1	1
2	0	-	1	1	1	1	1
3	0	0	-	1	1	1	1
4	0	0	0	-	1	1	1
5	0	0	0	0	-	1	1
6	0	0	0	0	0	-	1
7	0	0	0	0	0	0	-

Tabel 6. Perhitungan Bobot Posisi Dengan Metode RPW

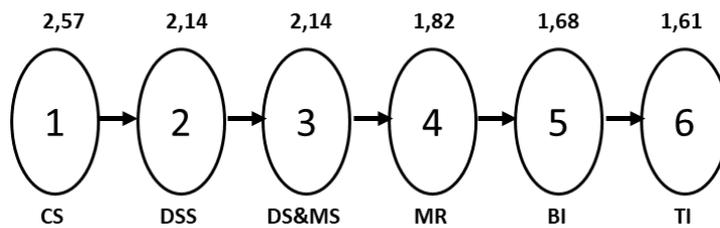
Stasiun Kerja Awal	Waktu Baku	Stasiun Kerja Pengikut							Bobot Posisi
		1	2	3	4	5	6	7	
1	2,57	-	2,14	1,29	0,85	1,82	1,68	1,61	11,96
2	2,14	0	-	1,29	0,85	1,82	1,68	1,61	9,39
3	1,29	0	0	-	0,85	1,82	1,68	1,61	6,25
4	0,85	0	0	0	-	1,82	1,68	1,61	5,96
5	1,82	0	0	0	0	-	1,68	1,61	5,11
6	1,68	0	0	0	0	0	-	1,61	3,29
7	1,61	0	0	0	0	0	0	-	1,61

Setelah mengetahui urutan prioritas bobot posisi seperti diatas maka tahap selanjutnya adalah menggabungkan stasiun kerja. Penggabungan stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 7 dibawah ini:

Tabel. 7 Pembagian Stasiun Kerja Berdasarkan Metode RPW

No	Elemen Kerja	WB	Total WB	Efisiensi	Idle Time	(Tsimax - Tsi)2
1	CS	2,57	2,57	99,90%	0,00	0,00
2	DSS	2,14	2,14	83,32%	0,43	0,18
3	DS	1,29	2,14	83,27%	0,43	0,18
	MS	0,85				
4	MR	1,82	1,82	70,95%	0,75	0,56
5	BI	1,68	1,68	65,20%	0,89	0,79
6	TI	1,61	1,61	62,67%	0,96	0,92
	Total		11,96	77,55%	3,46	2,65

Kemudian melakukan pembagian stasiun kerja, seperti yang terlihat pada gambar 4, melakukan perhitungan efisiensi dan *idle time* di tiap stasiun kerja, maka dilanjutkan dengan perhitungan efisiensi lini, *balance delay*, dan *smoothness index* keseluruhan.



Gambar 4. Precedence Diagram Area shearing line plant setelah line balancing

Line Efficiency

$$Line\ Efficiency = \frac{N}{S \times T_{S_{Max}}} \times 100\%$$

$$Line\ Efficiency = \frac{8,37}{6 \times 1,80} \times 100\% = 77,50\%$$

Balance Delay

$$Balanced\ Delay = 100\% - Line\ Efficiency$$

$$Balanced\ Delay = 100\% - 77,42\% = 22,5\%$$

Smoothest Index

$$Smoothest\ Index = \sqrt{\sum (T_{si\ max} - T_{si})^2}$$

$$Smoothest\ Index = \sqrt{2,65} = 1,63$$

Berdasarkan perhitungan di atas didapat efisiensi lini sebesar 77,50%, *balance delay* sebesar 22,5% dan *smoothness index* sebesar 1,63.

PENUTUP

Simpulan

Dengan menggunakan metode *Ranked Position Weight* (RPW) jumlah stasiun kerja pada kondisi awal berjumlah 7 menjadi 6 stasiun kerja sehingga didapat keseimbangan lini produksi area *shearing line plant* yang optimum. Kondisi awal nilai *line efficiency* yang didapat adalah 66,44% dan setelah dilakukan penyeimbangan lini yang terbentuk mengalami peningkatan menjadi 77,55%. Jumlah waktu menganggur (*idle time*) pada kondisi awal yaitu 6,04 menit dan setelah dilakukan penyeimbangan lini produksi terjadi penurunan jumlah waktu menganggur (*idle time*) menjadi 2,65 menit. Nilai *smoothest index* pada kondisi awal yaitu 2,66 dan setelah dilakukan penelitian menjadi 1,63.

Saran

Supervisor hendaknya selalu memantau operator untuk melakukan pekerjaan sesuai dengan *job description* yang diberikan kepada masing masing operator tersebut dan juga memberikan beban kerja secara merata pada setiap operator di setiap stasiun kerja agar dapat menekan waktu menganggur (*idle time*). Jika waktu menganggur dapat ditekan seminimal mungkin, hasil tersebut bertujuan untuk memperoleh *line efficiency* yang tinggi, *idle time* yang rendah, *balance delay* yang rendah, dan *smoothness index* yang rendah sehingga *output* produksi menjadi terus meningkat. Perlu dilakukan pengkajian ulang untuk tata letak mesin yang terdapat pada area lain di dalam *plant* dengan menggunakan metode *ranked position weight* (RPW) untuk meningkatkan produktivitas perusahaan PT. XYZ.

Setelah dilakukan penggabungan dua stasiun supaya dilakukan pengamatan kembali apakah produktifitas dapat meningkat mencapai target perusahaan sesuai harapan.

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*, Vol. 4(1), 38. <https://doi.org/10.33536/jiem.v4i1.287>
- Daelima V. F., Febianti E. & Ilhami M. A. 2013. Analisis Keseimbangan Lintasan untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi dengan Pendekatan Line Balancing dan Simulasi. *Jurnal Teknik Industri Untirta*, Vol. 1(2), 107–113.
- Djunaidi M. 2018. Analisis Keseimbangan Lintasan (Line Balancing) Pada Proses Perakitan Body Bus Pada Karoseri Guna Meningkatkan Efisiensi Lintasan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 5(2), 77–84. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v5i2.1788>
- Ekoanindiyo F. A. & Helmy L. 2017. Meningkatkan Efisiensi Lintasan Kerja Menggunakan Metode RPW dan Killbridge-Western. *Dinamika Teknik*, Vol. 10(1), 16–26.
- Febriani W. P., Saputra M. A. & Lumbanraja D. S. B. F. 2020. Penerapan Konsep Line Balancing Dalam Proses. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, Vol. 1(2), 1–6.
- Gozali L., Andres & Feriyatis. 2015. Penentuan Jumlah Tenaga Kerja dengan Metode Keseimbangan Lini pada Divisi Plastic Painting PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 3(1), 10–17.
- Karina O. & Asmungi A. 2019. Optimalisasi Kesetimbangan Lintasan Produksi Pembuatan Tas Di Ud. Karya Tanggulangin. *Heuristic*, Vol. 15(02). <https://doi.org/10.30996/he.v15i02.2137>
- Pascariani L. 2014. Analisis Layout dan Line Balancing Fasilitas Produksi Pabrik Tahu di

- Kabupaten Kediri. *Jurnal Riset Ekonomi Dan Bisnis*, Vol. 1(2), 90–98.
- Perwitasari D. S. 2008. Perbandingan Metode Ranked Positional Weight dan Kilbridge Wester pada Permasalahan Keseimbangan Lini Lintasan Produksi Berbasis Single Model Perbandingan Metode Ranked Positional Weight dan Kilbridge Wester pada Permasalahan Keseimbangan Lini. *Program*.
- Mondina, R. R., Emi Roslinda G. H. 2019. Efisiensi Tenaga Kerja Produksi Kayu Lapis Menggunakan Metode Line Balancing Di PT. Harjohn Timber Ltd. *Jurnal Hutan Lestari*, Vol. 7(2), 773–785.
- Rosita D., Alfatiyah R., Zulziar M. & Shobur M. 2020. Re-Layout Fasilitas Produksi Dengan Metode Line Balancing Untuk Meningkatkan Produktivitas Di Pt. Kmk Global Sports. *JITMI (Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri)*, Vol. 3(1), 33. <https://doi.org/10.32493/jitmi.v3i1.y2020.p33-42>
- Salim H. K., Setiawan K. & Hartanti L. P. 2016. Perancangan Keseimbangan Lintasan Produksi Menggunakan Pendekatan Simulasi Dan Metode Ranked Positional Weights. *J@Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, Vol. 11(1), 53–60. <https://doi.org/10.12777/jati.11.1.53-60>
- Siregar D. & Yasid A. 2018. Analisis Peningkatan Kapasitas Produksi Pada Proses Pembuatan Frame Motor Klx Dengan Metode Line Balancing Di Pt.Kmi. *Matrik*, Vol. 19(1), 37. <https://doi.org/10.30587/matrik.v19i1.580>
- Sugeng M. & Setyawan A. 2017. Meningkatkan Kapasitas Produksi Line Rear Axle Assy Dengan Metode Line Balancing Di Pt. Xyz. *Bina Teknika*, Vol. 12(1), 31. <https://doi.org/10.54378/bt.v12i1.87>
- Sulistyo A. B. & Mutiawati S. H. 2021. Usulan Jadwal Preventive Maintenance Komponen Ban Pada Truk Tronton 20.000 Kl Menggunakan Metode Age Replacement. *INTECH*, Vol. 7(2), 137–146. <https://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/INTECH/article/view/3891%0A>
- Supono J. 2017. Penerapan Metode Line Balancing untuk Peningkatan Produktivitas pada Jalur Lintasan Cplg Extension Di Pt. Abc. *Jurnal Teknik*, Vol. 4(1). <https://doi.org/10.31000/jt.v4i1.355>