



Optimalisasi *Line Balancing* Menggunakan Metode *Ranked Positional Weight*, *Moodie Young*, dan *J-Wagon*

Meldia Fitri¹, Mutiara Yetrina^{2✉}, Susriyati³, Soviana Laurenza⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Industri, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Lubuk Begalung, Padang, Sumatera Barat

mutiarayetrina@upiypk.ac.id

Abstract

CV. Cahaya Furniture is an industry engaged in Furniture, which is located in Kampung Jua, Lubuk Begalung Nan XX District. In the teak cupboard production process, there is an imbalance in the teak cupboard production. This study aims to determine the performance of the production line balance using the Ranked Positional Weight, Moodie Young, and J-Wagon methods. The results show that the current track efficiency is 76.83%, Balance Delay is 32.17%, Smoothness Index is 36.13 with 5 work stations, whereas after calculating with the Line Balancing method, the result is that using the Ranked Positional Weight method the increased efficiency value increased to 96.04%, the balance delay decreased to 3.96%, the smoothness index was 5.32 with withdrawals being 4 work stations. In the Moodie Young method, the recovery efficiency value is the same as the initial condition, which is 76.83%, the balance delay is 23.17%, the smoothness index is 14.39 with 5 work stations. In the J-Wagon method, the track efficiency value decreased to 64.03%, the balance delay increased to 35.97%, the smoothness index was 19.65 with 6 work stations. The results of this study indicate that the most effective method used is the Ranked Positional Weight method because there is a reduction in work stations to 4, and increases transfer efficiency to 96.04%, decreases balance delay from 32.17%, and smoothness index decreases to 5.32.

Keywords: *Line Balancing*, *Performance*, *Ranked Positional Weight*, *Moodie Young*, *J-Wagon*

Abstrak

CV. Cahaya Furniture merupakan industri yang bergerak dibidang Furniture, yang berlokasi di Kampung Jua, Kecamatan Lubuk Begalung Nan XX, Dalam proses produksi lemari jati, terlihat adanya ketidakseimbangan dalam lintasan produksi. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui performansi keseimbangan lintasan produksi dengan menggunakan metode *Ranked Positional Weight*, *Moodie Young*, dan *J-Wagon*. Didapatkan hasil bahwa efisiensi lintasan saat ini adalah sebesar 76,83%, *Balance Delay* sebesar 32,17%, *Smoothness Index* sebesar 36,13 dengan 5 stasiun kerja, sedangkan setelah melakukan perhitungan dengan metode *Line Balancing* didapatkan hasil bahwa dengan menggunakan metode *Ranked Positional Weight* nilai efisiensi lintasan meningkat menjadi 96,04%, *balance delay* menurun menjadi 3,96%, *smoothness index* sebesar 5,32 dengan pengurangan menjadi 4 stasiun kerja. Pada metode *Moodie Young* nilai efisiensi lintasan sama dengan kondisi awal yaitu sebesar 76,83%, *balance delay* sebesar 23,17%, *smoothness index* sebesar 14,39 dengan 5 stasiun kerja. Pada metode *J-Wagon* nilai efisiensi lintasan menurun menjadi 64,03%, *balance delay* meningkat menjadi 35,97%, *smoothness index* sebesar 19,65 dengan 6 stasiun kerja. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode yang paling efektif digunakan adalah metode *Ranked Positional Weight* karena ada pengurangan stasiun kerja menjadi 4, dan meningkatkan efisiensi lintasan menjadi 96,04%, penurunan *balance delay* dari menjadi 32,17%, serta penurunan *smoothness index* menjadi 5,32.

Kata kunci: *Line Balancing*, *Performansi*, *Ranked Positional Weight*, *Moodie Young*, *J-Wagon*

Jurnal Teknologi is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Line balancing (keseimbangan lintasan perakitan) yang merupakan suatu lintasan produksi yang berupa lintasan bahan mentah atau bahan setengah jadi yang mengalami beberapa proses perakitan, mulai dari proses rakitan awal sampai menjadi sebuah produk akhir. Lintasan perakitan biasanya digunakan oleh perusahaan manufaktur yang memproduksi produk dalam volume yang besar. Keseimbangan lintasan (*line balancing*) bertujuan untuk memperoleh suatu arus produksi yang lancar dalam rangka memperoleh utilisasi yang tinggi atas fasilitas, tenaga kerja, dan peralatan melalui keseimbangan waktu kerja antar stasiun kerja (*Workstation*) [1]. Lini perakitan adalah

lini produksi dimana material bergerak kontinu dalam rata-rata yang seragam mengikuti urutan stasiun kerja dimana dilakukan pekerjaan perakitan. Contoh lintasan perakitan adalah perakitan mobil, peralatan elektronik, perakitan komputer, manufaktur dan permainan. Masalah utama yang ada dalam lini perakitan antara lain seperti keseimbangan dari stasiun kerja dan mempertahankan lintasan n perakitan untuk berproduksi secara kontinu [2].

CV. Cahaya Furniture merupakan industri yang bergerak dibidang Furniture, yang berlokasi di Kampung Jua, Kecamatan Lubuk Begalung Nan XX yang memiliki 17 orang pekerja. CV ini memproduksi beberapa Furniture seperti kursi hongkong, kursi

monako, lemari duko, lemari jati, dipan duko, dan kursi sofa. Produk diproduksi berdasarkan *make to stock* dan *make to order*, yaitu produk diproduksi berdasarkan stok dan pesanan. Setelah ada pesanan, proses produksi akan fokus pada memproduksi pesanan. Ini menghentikan proses produksi untuk produk yang tersedia. Pelanggan Cahaya Furniture berasal dari toko-toko terdekat, sehingga mereka memesan lebih banyak. Dari hasil pengamatan langsung lapangan peneliti melihat adanya ketidak seimbangan dalam lintasan produksi lemari jati. Pada proses produksi operator memiliki jumlah yang tidak merata di setiap stasiun kerjanya. Ada beberapa operator yang bertanggung jawab pada satu stasiun yang mengakibatkan produk selesai lebih cepat dibandingkan dengan stasiun kerja lain sehingga membuat *output* dari stasiun kerja sebelumnya menumpuk sebelum menjadi *input* pada stasiun kerja berikutnya dan menunda proses produksi. Jarak dari beberapa stasiun kerja pun jauh sehingga proses produksi yang berlangsung tidak efektif karena menambah waktu *delay*. Hal ini mengakibatkan menganggunya operator di satu stasiun kerja dan sibuknya operator di stasiun kerja lain.

Beberapa penelitian terkait menggunakan metode *Ranked Positional Weight* untuk memaksimalkan kecepatan dan efisiensi pada lini perakitan. Nilai *idle time* 10,8 menit, waktu *balance delay* 12,36%, *line efficiency* 87,64% [3]. Nilai efisiensi menjadi 97%, *balance delay* 30%, *idle time* 11,70 detik [4]. Efisiensi sistem meningkat menjadi 96,05% [5]. Peningkatan 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 [6]. Peningkatan nilai efisiensi menjadi 80,1%, penurunan *balance delay* menjadi 19,9 % dan *smoothing index* menjadi 22,58 detik [7]. Hasil *delay* keseimbangan yaitu 62,9%, indeks kelancaran menjadi 857,88, efisiensi pelacakan meningkat menjadi 37,1% [8]. Nilai *Idle time* berkurang dari 29 menit menjadi 18 menit [9]. Diperoleh efisiensi jalur, *balance delay* dan *smoothing index* masing-masing sebesar 86,09%, 13,91% dan 1418,45 dengan jumlah stasiun kerja sebanyak 8 [10]. Nilai efisiensi 62,5% dan nilai *delay* keseimbangan 37,5% [11]. Nilai *balance delay* sebesar 26,74%, dan efisiensi sebesar 37,34% [12].

Beberapa penelitian terkait menggunakan metode *Region Approach*, *Largest Candidat Rules*, *J-Wagon* dan *Moodie Young* untuk memaksimalkan kecepatan dan efisiensi pada lini perakitan. Setelah perbaikan didapatkan efisiensi lintasan baru sebesar 94,22%, nilai *balance delay* sebesar 5,70%, dan nilai *smoothness index* sebesar 1,32 [13]. Setelah dilakukan pengolahan data didapatkan nilai paling optimal yaitu waktu siklus sebesar 20 menit [14]. Peningkatan

efisiensi lintasan sebesar 23% [15]. Tingkat efisiensi pada lintasan produksi sebesar 80,48% dengan *balance delay* 19,52% [16]. Peningkatan efisiensi saluran sebesar 27,45%, penurunan *balance delay* sebesar 25,09%, dan penurunan indeks kelancaran sebesar 39,55 [17]. Dengan efisiensi jalur 89,45%, *balance delay* 10,55%, indeks kelancaran 13,96%, *idle time* 20,3 menit [18]. Mengurangi jumlah stasiun kerja menjadi 15 stasiun kerja, mengurangi jumlah operator menjadi 15 [19]. Diperoleh hasil efisiensi sebesar 69,66% dan *balance delay* sebesar 40,34% dengan total 4 stasiun kerja [20]. Efisiensi keseimbangan 82,98%, 3 stasiun kerja, dan indeks kelancaran 77,02 menit [21]. Pembentukan stasiun kerja yang awalnya memiliki jumlah 5 stasiun kerja diubah menjadi 4 stasiun kerja [22].

Berdasarkan penelitian terdahulu disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode *Ranked Positional Weight*, *Region Approach*, *Largest Candidat Rules*, *J-Wagon* dan *Moodie Young* didapatkan bahwa banyak terjadinya ketidakseimbangan lintasan disebabkan oleh beban kerja yang tidak merata, meningkatnya *delay time*, adanya *bottleneck* dan menganggunya operator di satu stasiun kerja dan sibuknya operator di stasiun kerja lain. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini dapat meningkatkan produktivitas atau mengoptimalkan keseimbangan lintasan produksi dengan meminimalkan *idle time*, meningkatkan *line efficiency*, menurunkan *balance delay*, dan mengupayakan nilai *smoothing index* mendekati nilai 0, maka semakin seimbang suatu lini [5], [6], [7], [15], [17].

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada CV. Cahaya Furniture beralamat di Kampung Jua, Kecamatan Lubuk Begalung Nan XX pada bulan Juni 2023 dengan menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Data yang digunakan berupa data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui pengamatan langsung pada proses produksi lemari jati yang berupa data waktu proses produksi. Data sekunder didapatkan melalui informasi dari pekerja di perusahaan berupa data permintaan dan produksi periode juli 2022 hingga juni 2023, data jumlah operator, hari dan data jam kerja.

Adapun tahapan pengolahan data pada penelitian ini menggunakan metode *line balancing* sebagai berikut :

2.1. *Ranked Positional Weight*

Buat matriks pengikut dari lini produksi lemari jati, tahap kedua tentukan bobot posisi untuk setiap elemen operasi dan urutkan elemen pengoperasian berdasarkan bobot posisi dengan menyortir elemen pengoperasian

yang memiliki bobot posisi tertinggi di bagian atas, tahap ketiga pembebanan operasi pada setiap stasiun kerja, namun sebelum itu jumlah stasiun kerja minimum harus diketahui.

2.2. Moodie Young

Moodie Young memulai dengan langkah pertama pengelompokan dari lima stasiun kerja yang terlibat dalam proses produksi lemari jati. Pada tahap ini, elemen kerja ditempatkan di stasiun kerja dengan aturan bahwa jika ada dua elemen kerja yang dapat dipilih, elemen kerja dengan waktu yang lebih lama akan ditempatkan terlebih dahulu. Diagram prioritas dibuat dengan matriks P (Elemen Pekerjaan Sebelumnya), dan matriks F (Elemen Pekerjaan Selanjutnya) untuk semua elemen pekerjaan. Tahap kedua Identifikasi elemen kerja di stasiun kerja dengan waktu maksimum yang memiliki waktu lebih kecil dari GOAL.

$$GOAL = \left(\frac{ST_{\max} - ST_{\min}}{2} \right) \quad (1)$$

Keterangan :

ST_{max} = stasiun kerja maksimum

ST_{min} = stasiun kerja minimum

Elemen kerja maksimum dipindahkan ke waktu stasiun kerja minimum. Kemudian pindahkan elemen kerja lainnya.

2.3. J-Wagon

J-Wagon dengan tahapan pertama tentukan bobot posisi untuk setiap elemen operasi pada proses produksi lemari jati dan urutkan elemen pengoperasian berdasarkan bobot posisi dengan menyortir elemen pengoperasian yang memiliki bobot posisi tertinggi di bagian atas. Pada tahap kedua, tentukan penempatan elemen kerja di stasiun kerja dengan ketentuan bahwa total waktu di setiap stasiun kerja tidak boleh melebihi waktu siklus. Selain itu, pastikan bahwa elemen pekerjaan sebelumnya telah diselesaikan. Jika waktu di suatu stasiun kerja melebihi waktu siklus yang ditentukan, maka operasi terakhir di stasiun kerja tersebut harus dipindahkan ke stasiun kerja berikutnya.

2.4. Membandingkan Efisiensi Lintasan Sebelum dan Sesudah Menggunakan Metode *Line Balancing*

Melakukan perbandingan sebelum menggunakan metode *line balancing* dengan cara menghitung efisiensi lintasan pada kondisi awal dengan 5 stasiun kerja. Setelah mendapatkan kondisi awal, maka dilakukan perhitungan menggunakan metode *Rank Positional Weight*, *Moodie Young*, dan metode J-

Wagon untuk mengetahui apakah dengan penerapan metode keseimbangan lintasan dapat optimal atau tidak.

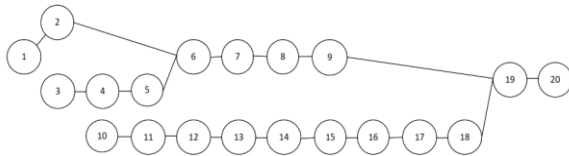
3. Hasil dan Pembahasan

Dalam proses produksi lemari jati di CV. Cahaya Furniture terdapat 20 elemen kerja yang terbagi dalam 5 stasiun kerja yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Elemen Kerja Produksi Lemari Jati

No	Stasiun Kerja	No. Op	Elemen Pekerjaan
1	Perakitan	1	Mengambil semua bahan untuk melakukan perakitan
		2	Melakukan penyetelan pada bagian lemari
2	Pendempulan	3	Mengambil bahan yang telah dirakit
		4	Mengambil peralatan untuk melakukan pendempulan
		5	Melakukan pendempulan pada lemari yang sudah dilakukan perakitan
3	Pengamplasan	6	Mengambil bahan yang telah didempul
		7	Mengambil peralatan untuk melakukan pengamplasan
		8	Memasang amplas pada mesin gerinda
		9	Melakukan pengamplasan menggunakan mesin gerinda dan secara manual pada bahan baku yang telah didempul
		10	Mengambil bahan yang telah diampas
4	Pengecatan	11	Mengambil peralatan untuk dilakukan pengecatan
		12	Memasukkan cat dasar kedalam tabung <i>spray</i> pada alat <i>kompressor</i>
		13	Melakukan pengecatan warna dasar pada bahan yang sudah diampas
		14	Menunggu cat dasar kering
		15	Melakukan pengamplasan pada bahan yang sudah dicat dasar
		16	Memasukkan cat kilat kedalam tabung <i>spray</i> pada alat <i>kompressor</i>
		17	Melakukan pengecatan ulang pada bahan yang sudah diampas
		18	Menunggu cat
5	Finishing	19	Mengambil bahan yang sudah selesai pada stasiun kerja sebelumnya
		20	Melakukan <i>packing</i> pada produk lemari

Data yang digunakan dalam perhitungan keseimbangan lintasan adalah data waktu siklus yang diukur secara langsung. Setiap elemen kerja diukur waktu siklus dengan menggunakan *stopwatch* sebanyak 3 kali percobaan. Setiap tahapan dalam menentukan keseimbangan lintasan dengan ketiga metode yang digunakan mengacu pada *precedence diagram* seperti pada Gambar 1 dibawah ini.

Gambar 1. *Precedence Diagram*

3.1 Keseimbangan Lintasan Menggunakan Metode *Ranked Positional Weight*

Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan efisiensi lintasan produksi sepatu kulit pada penelitian ini adalah metode *Ranked Position Weight* atau yang disebut juga dengan metode bobot posisi. Bobot posisi merupakan waktu operasi yang dijumlahkan dengan operasi-operasi pengikutnya. Bobot posisi diberi nilai sesuai dengan operasi pengikut yang didasarkan pada urutan operasi pada *precedence diagram*. Dengan demikian bobot posisi nantinya akan diurutkan berdasarkan nilai yang terbesar seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengurutan Waktu Operasi

No Operasi	Waktu Operasi	Bobot Posisi
10	6,55	415,81
11	4,37	409,26
12	5,68	404,89
13	39,33	399,21
14	133,27	359,88
3	14,58	272,86
4	7,95	258,28
5	178,88	250,33
15	38,45	226,62
16	6,12	188,17
17	31,46	182,05
18	133,27	150,59
1	6,93	87,30
2	8,91	80,37
6	6,95	71,46
7	5,96	64,50
8	4,47	58,54
9	36,75	54,07
19	7,65	17,32
20	9,67	9,67

Waktu operasi yang digunakan dalam perhitungan ini adalah waktu baku dalam satuan menit yang didapatkan dari perhitungan waktu siklus dengan faktor penyesuaian *shumard* dan faktor kelonggaran. Dalam membuat matriks keterdahuluan operasi setiap operasi pengikut diberikan nilai 1 dan untuk operasi yang bukan pengikut diberikan nilai 0. Setelah itu masukan nilai waktu operasi untuk masing-masing elemen kerja

yang memiliki nilai 1 dan ditotalkan. Setelah mengurutkan operasi berdasarkan bobot posisi maka langkah selanjutnya adalah menghitung waktu siklus aktual seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Waktu Siklus Aktual

Total Waktu Operasi	Waktu Siklus Aktual	Jumlah Stasiun Kerja
687,19	178,88	3,84

Setelah waktu siklus aktual ditentukan, maka dilakukan proses pembebanan operasi berdasarkan nilai bobot posisi di atas untuk menentukan nilai kinerja lintasan dengan menggunakan metode *Ranked Position Weight* seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Pembebanan Operasi

SK	Operasi	Waktu Operasi	WS Aktual	Balance Delay	Efisiensi (%)	SI
1	1,2,9,10,13,15,17	168,38	178,88	3,96%	96,0%	10,5
2	5	178,88				0,00
3	3,4,6,8,12,14	172,90				5,98
4	7,11,16,18,19,20	167,03				11,85
Total						5,32

Berdasarkan perhitungan di atas, ada pengurangan stasiun kerja menjadi 4 stasiun, diperoleh nilai *balance delay* sebesar 3,96%, nilai efisiensi sebesar 96%, dan nilai *smoothness index* sebesar 5,32.

3.2 Keseimbangan Lintasan Menggunakan Metode *Moodie Young*

Pengelompokan dari lima stasiun kerja yang terdapat dalam proses produksi lemari jati. Elemen-elemen kerja ditempatkan di stasiun kerja sesuai dengan peraturan, yaitu jika terdapat dua elemen kerja yang dapat dipilih, elemen kerja yang memiliki waktu lebih lama akan ditempatkan dengan prioritas lebih tinggi. Diagram prioritas dibuat dengan matriks P (Elemen Pekerjaan Sebelumnya), dan matriks F (Elemen Pekerjaan Selanjutnya) untuk semua elemen pekerjaan. Kemudian, proses pengelompokan dilanjutkan hingga semua elemen telah ditempatkan pada stasiun kerja masing-masing, dan waktu di setiap stasiun kerja tidak melebihi waktu siklus seperti yang terdokumentasikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Pengelompokan Elemen Kerja

SK	Kelompok Elemen	Waktu Operasi SK	WS Aktual	Balance Delay	Efisiensi (%)	SI
1	1,2,3,4,6,7,8,9,10	99,06	178,88	23,17 %	11%	79,82
2	5	178,88			20%	0,00
3	11,12,13,15,16,17	125,40			14%	53,48
4	14	133,27			15%	45,61

SK	Kelompok Elemen	Waktu Operasi SK	WS Aktual	Balance Delay	Efisiensi (%)	SI
5	18,19,20	150,59			17%	28,29
	Total				77%	14,39

Temukan elemen kerja pada stasiun kerja dengan durasi maksimum yang memiliki durasi lebih kecil daripada target (GOAL). Elemen kerja maksimum dipindahkan ke waktu stasiun kerja minimum. Kemudian pindahkan elemen kerja lainnya.

$$GOAL = \left(\frac{ST \max - ST \min}{2} \right) = \left(\frac{178,88 - 99,06}{2} \right) = 39,91$$

Dengan demikian, nilai GOAL yang diperoleh adalah 39,91. Angka tersebut menjadi patokan yang dapat diperiksa dalam Tabel 5. Jika ada elemen kerja yang dapat dipindahkan, maka elemen kerja tersebut dapat dialihkan ke stasiun kerja dengan waktu pengerjaan paling singkat, yaitu stasiun kerja 1. Dalam konteks ini, tidak terdapat elemen kerja dari stasiun kerja 2 yang dapat dipindahkan ke stasiun kerja 1, dengan demikian proses penempatan elemen kerja dihentikan, dan oleh karena itu elemen kerja pada tahap kedua tidak mengalami perubahan dari tahap pertama.

Berdasarkan perhitungan di atas, tidak ada pengurangan ataupun penambahan stasiun kerja yaitu sebanyak 5 stasiun, diperoleh nilai *balance delay* sebesar 23,17%, nilai efisiensi sebesar 77%, dan nilai *smoothness index* sebesar 14,39.

3.3 Keseimbangan Lintasan Menggunakan Metode J-Wagon

J-Wagon adalah pendekatan yang memberikan prioritas kepada elemen kerja pada stasiun kerja dengan jumlah yang paling banyak. Tentukan bobot posisi untuk setiap elemen operasi dan urutkan elemen pengoperasian berdasarkan bobot posisi dengan menyortir elemen pengoperasian yang memiliki bobot posisi tertinggi di bagian atas seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengurutan Operasi

No Operasi	Waktu Operasi	Bobot Posisi
10	6,55	415,81
11	4,37	409,26
12	5,68	404,89
13	39,33	399,21
14	133,27	359,88
3	14,58	272,86
4	7,95	258,28
5	178,88	250,33
15	38,45	226,62
16	6,12	188,17
17	31,46	182,05
18	133,27	150,59
1	6,93	87,30
2	8,91	80,37
6	6,95	71,46
7	5,96	64,50
8	4,47	58,54

No Operasi	Waktu Operasi	Bobot Posisi
9	36,75	54,07
19	7,65	17,32
20	9,67	9,67

Tempatkan elemen kerja pada stasiun kerja dengan ketentuan bahwa total waktu stasiun kerja tidak boleh melebihi waktu siklus, dan pastikan bahwa elemen pekerjaan sebelumnya telah selesai. Jika waktu stasiun kerja melebihi waktu siklus, operasi terakhir di stasiun kerja harus dialihkan ke stasiun kerja berikutnya, sesuai dengan informasi yang tercantum dalam Tabel 7.

Tabel 7. Pengelompokan Elemen Kerja

SK	Kelompok Elemen	Waktu Operasi	WS Aktual	Balance Delay	Efisiensi Lintasan	SI
1	10,11,12,13	55,93	178,88	35,97%	64,03%	122,95
2	14,3,4	155,79				23,09
3	5	178,88				0,00
4	15,16,17	76,03				102,85
5	18,1,2	149,11				29,77
6	6,7,8,9,19,20	71,46				107,42
Total		687,19				19,65

Berdasarkan perhitungan di atas, ada penambahan stasiun kerja menjadi 6 stasiun, diperoleh nilai *balance delay* sebesar 35,97%, nilai efisiensi sebesar 64,03%, dan nilai *smoothness index* sebesar 19,65.

3.4 Efisiensi Lintasan Sebelum dan Sesudah Menggunakan Metode Line Balancing

Perbandingan keseimbangan lintasan dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan metode untuk mengetahui metode mana yang lebih optimal, sehingga dapat diketahui juga penerapan dengan metode mana yang akan lebih baik dari sebelumnya dan berapa peningkatan efisiensi yang terjadi ketika menggunakan metode keseimbangan lintasan tersebut. Pada tabel perbandingan akan dilihat berdasarkan 4 faktor pembading yang akan didapatkan dari hasil perhitungan yaitu, nilai *balance delay*, efisiensi lintasan, *smoothness index*, dan jumlah akhir stasiun kerja seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan Efisiensi Lintasan Sebelum dan Sesudah Menggunakan Metode Line Balancing

No	Faktor Pembading	Sebelum	RPW	Sesudah MY	JW
1	Eisiensi Lintasan	76,83%	96,04%	76,83%	64,03%
2	Balance Delay	23,17%	3,96%	23,17%	35,97%
3	Smoothness Index	36,13	5,32	14,39	19,65
4	Jumlah SK	5	4	5	6

Berdasarkan hasil dari perhitungan efisiensi lintasan di atas, didapatkan hasil bahwa efisiensi lintasan saat ini adalah sebesar 76,83%, *Balance Delay* sebesar

32,17%, *Smoothness Index* sebesar 36,13 dengan 5 stasiun kerja. Sementara itu, setelah melakukan perhitungan menggunakan metode *Line Balancing*, hasilnya menunjukkan bahwa efisiensi lintasan meningkat menjadi 96,04% dengan menerapkan metode *Ranked Positional Weight balance delay* menurun menjadi 3,96%, *smoothness index* sebesar 5,32 dengan pengurangan menjadi 4 stasiun kerja. Pada metode *Moodie Young* nilai efisiensi lintasan sama dengan kondisi awal yaitu sebesar 76,83%, *balance delay* sebesar 23,17%, *smoothness index* sebesar 14,39 dengan 5 stasiun kerja. Pada metode *J-Wagon* nilai efisiensi lintasan menurun menjadi 64,03%, *balance delay* meningkat menjadi 35,97%, *smoothness index* sebesar 19,65 dengan 6 stasiun kerja.

Pada hasil penelitian di dapatkan dari ketiga metode yang diuji, metode *Ranked Positional Weight* menghasilkan metode yang paling optimal, karena didapatkan nilai efisiensi lintasan paling besar, *Balance Delay* dan *Smoothness Index* paling kecil. Jika dibandingkan dengan penelitian dahulu dapat dilihat nilai yang dihasilkan seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu [3], [4], [5], [14], [15], [16]

No	Penelitian	Efisiensi Lintasan	Balance Delay	Smoothness Index
1	Ponda, Hardono & Pikri (2019)	87,64%	12,36%	-
2	Fata, Widarman & Yudha (2021)	97%	30%	-
3	Afifuddin (2019)	96,05%	-	-
4	Ghufroon (2020)	82,86%	-	20%
5	Fitri, Adelino & Apuri (2022)	90%	-	9%
6	Basuki, Hermanto, Aprilyanti & Junaidi (2019)	80,48%	19,52%	27,06%
7	Fitri, Yetrina, Susriyati & Laurenza (2023) – penelitian saat ini	96,04%	3,96%	5,32%

4. Kesimpulan

Setelah melakukan perhitungan dengan metode *Line Balancing* didapatkan bahwa nilai efisiensi lintasan tertinggi adalah dengan metode *Ranked Positional Weight* yaitu sebesar 96,04% dan *balance delay* sebesar

3,96% dan *smoothness index* sebesar 5,32 dengan 4 stasiun kerja, artinya metode yang paling efektif yang digunakan adalah metode *Ranked Positional Weight*, dengan didapatkannya metode paling efektif dapat digunakan untuk memberikan perbaikan efisiensi lintasan pada stasiun kerja dalam proses produksi lemari jati di CV. Cahaya Furniture agar waktu produksi lebih efektif dan efisien, proses pengerjaan yang optimal dan menghindari ketidakseimbangan pada lintasan produksi sehingga produktivitas produksi pada CV. Cahaya Furniture dapat meningkat. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat melakukan perbandingan dengan metode *Line Balancing* lainnya sehingga dapat diketahui metode mana yang benar-benar efektif untuk digunakan dalam menentukan efisiensi lintasan produksi lemari jati di CV. Cahaya Furniture.

Daftar Rujukan

- [1] Kusmindari, C. D., Alfian, A., & Hardini, S. (2019). *Production planning and inventory control*. Deepublish.
- [2] Santoso, R.M.H., & Heryanto, R.M. (2017). Perencanaan dan Pengendalian Produksi 1. *Bandung: Alfabeta*.
- [3] Ponda, H., Hardono, J., & Pikri, S. K. (2019). Analisa Keseimbangan Lintasan Produksi Pada Pembuatan Radiator Mitsubishi PS 220 dengan metode *Ranked Positional Weight* (RPW). *Journal Industrial Manufacturing*, 4(1), 77-92. <https://doi.org/10.31000/jim.v4i1.1251>
- [4] Fata, A. F. I., Widarman, A., & Yudha, H. S. (2021). Analisis Keseimbangan Lintasan Produksi *Assembly Battery Motorcycle Fb51-B* Menggunakan Metode *Ranked Positional Weight*. *Jurnal Teknologika*, 11(1), 36-47.
- [5] 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), 40-49. <https://doi.org/10.33536/jiem.v4i1.287>
- [6] Sulisty, Budi Arif. (2022). Perencanaan *Line Balancing* Proses Produksi Pada *Shearing Line Plant* dengan Menggunakan Metode *Rank Position Weight*. *Jurnal Pasti*, 16(01), 49-60. <https://doi.org/10.22441/pasti.2022.v16i1.005>
- [7] Hapid, Y., & Supriyadi, S. (2021). Optimalisasi Keseimbangan Lintasan Produksi Daur Ulang Plastik dengan Pendekatan *Ranked Positional Weight*. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(1), 63-70. <https://doi.org/10.30656/intech.v7i1.3305>
- [8] Supriyono, S., Suryanto, D., Hendra, F., & Effendi, R. (2020). *Line Balancing Analysis By Used Rank Positional Weight (Case Study: Part Body S11038z Process)*. *Sintek Jurnal: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 14(2), 123-129. <https://doi.org/10.24853/sintek.14.2.123-129>
- [9] Bareng, M. T. S. V., Mishra, T., Jain, S., & Soni, H. (2021). *Implementation of Rank Positional Weight Technique Inbalancing of Production Line in a Manufacturing Industry*. *Jurnal Internasional Riset Ilmiah & Tren Rekayasa*, 7(4), 2810-2815.
- [10] Siregar, I. (2020). *Application of ranked positional weights method in springbed production line balancing*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 801(1), 1-6. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/801/1/012098>

- [11] Hidayat, R., fitrotis Salimah, S., Jufriyanto, M., & Khaqiqi, M. F. (2021). *Line Balancing Analysis of Hollow Dakota 1730 Manufacturing Process in PT XYZ*. In *E3S Web of Conferences*, 328, 1-6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202132805012>
- [12] Ginting, R., & Nst, A. L. (2020). *Optimizing Production Line Using the Rank Positional Weight (RPW) Method at PT. X*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1003(1), 1-8. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1003/1/012034>
- [13] Krisnawati, M., Pertiwi, N., & Suparjiyanto, S. (2022). Analisa Keseimbangan Lintasan dengan Metode Killbridge Wester Dan Helgeson Birnie (Studi Kasus: *Line Welding* PT. Suzuki Indomobil Motor Plant Tambun II). *Dinamika Rekayasa*, 18(1), 91-98. <https://doi.org/10.20884/1.dr.2022.18.1.485>
- [14] Ghufiron, G. (2020). Analisis Pendekatan *Line Balancing* Menggunakan Metode *Ranked Positional Weights*, *Largest Candidate Rule* dan *J-Wagon* Pada Proses Produksi Kaus Sabrina Collection. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(1). <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v8i1.8065>
- [15] Fitri, M., Adelino, M. I., & Apuri, M. L. (2022). Analisis *Line Balancing* Untuk Meningkatkan Efisiensi Lintasan Produksi Perakitan. *Rang Teknik Journal*, 5(2), 295-300. <https://doi.org/10.31869/rjt.v5i2.3223>
- [16] Basuki, M., Hermanto, M. Z., Aprilyanti, S., & Junaidi, M. (2019). Perancangan Sistem Keseimbangan Lintasan Produksi dengan Pendekatan Metode Heuristik. *Jurnal Teknologi*, 11(2), 117-126.
- [17] Jatikusumo, A., Erni, N., Suwandi, A., & Rachman, T. (2021). Usulan Perbaikan Keseimbangan Lini di PT. XYZ Menggunakan *Moodie-Young* dan *Ranked Positional Weight* untuk Meningkatkan Efisiensi Lini Produksi. *Jurnal Metris*, 22(02), 82-91. <https://doi.org/10.25170/metris.v22i02.2913>
- [18] Gozali, L., Daywin, F. J., & Jestinus, A. (2020). *Calculation of Labor Amount with Theory of Constraints and Line Balancing Method in PT. XYZ Fish Crackers Factory*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 852(1), 1-8. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/852/1/012092>
- [19] Larasari, P. A., Tanaya, P. I., & Indrayadi, Y. (2020). Analysis and Improvement of Assembly Line: A Case Study at Automobile Rear-Axle Assembly Line-A PT. ZYX. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 19(1), 95-107. <https://doi.org/10.23917/jiti.v19i1.8866>
- [20] Alexandra, S., & Gozali, L. (2020). *Line Balancing Analysis on Finishing Line Dabbing Soap at PT. XYZ*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1007(1), 1-6. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1007/1/012030>
- [21] Pratama, M. N., & Gozali, L. (2021). *Line Balancing in Assembly Line Automotive Carrosserie (Body of a Car) Production Process at PT. XYZ*. *Prosiding Konferensi Internasional Asia Pasifik*, 1-8.
- [22] Basuki, A., & Cahyani, A. D. (2020). Metode *Line Balancing Heuristik* untuk Penyelesaian Masalah Terjadinya *Bottleneck* pada Lintasan Produksi. *Rekayasa*, 13(3), 317-323. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i3.19765>