



## Perbaikan Keseimbangan Lintasan Lini Produksi Dengan Metode Ranked Positional Weight (RPW) untuk Meningkatkan Efisiensi

Bellachintya Reira Christata<sup>1✉</sup>, Syahrul Majid Widayanto<sup>2</sup>, Vikha Indira Asri<sup>3</sup>

Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus, Kudus, Indonesia<sup>1,2,3</sup>

DOI: 10.31004/jutin.v6i4.18245

✉ Corresponding author: [bellachintya.reira@umk.ac.id](mailto:bellachintya.reira@umk.ac.id)

Article Info	Abstrak
<p><i>Kata kunci:</i> <i>Efisien</i> <i>Keseimbangan Lintasan</i> <i>Ranked Positional Weight</i></p>	<p>PT.XYZ merupakan perusahaan elektronik yang membutuhkan proses produksi yang efisien dan tepat waktu untuk memenuhi permintaan pasar. Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi produksi yaitu dengan memperbaiki lintasan produksi. Saat ini perusahaan dihadapkan dengan permasalahan produksi yaitu masih adanya kelompok pekerjaan yang tidak seimbang yang memiliki nilai <i>balance loss</i> mencapai angka 61%. Maka dari itu, penelitian ini mencoba menyelesaikan permasalahan tersebut menggunakan metode RPW. Metode RPW (<i>Ranked Positional Weight</i>) adalah metode keseimbangan lintasan dengan pembentukan stasiun kerja yang didasarkan pada bobot setiap operasi. Dimana bobot terbanyak menjadi urutan yang pertama dalam pembentukan stasiun kerja. Dari hasil perhitungan menggunakan RPW dihasilkan jumlah pengelompokan aktivitas kerja lebih sedikit yaitu sebanyak 10 stasiun kerja. Stasiun kerja yang dihasilkan menggunakan metode RPW memiliki tingkat efisiensi lintasan sebesar 96% dengan nilai <i>balance delay</i> yaitu 4%. Hal ini berarti bahwa pengelompokan aktivitas kerja usulan memiliki keseimbangan lintasan yang lebih efisien dibandingkan pengelompokan aktivitas kerja sebelumnya.</p>
<p><i>Keywords:</i> <i>Efisien</i> <i>Line Balancing</i> <i>Ranked Positional Weight</i></p>	<p><b>Abstract</b></p> <p>PT. XYZ is an electronics company that requires an efficient and timely production process to meet market demand. One way to increase production efficiency is to improve the production line. Currently the company is faced with production problems, namely the existence of unbalanced work groups which have a balance loss value of up to 61%. Therefore, this study tries to solve these problems using the RPW method. The RPW (<i>Ranked Positional Weight</i>) method is a track balancing method by establishing a work station based on the weight of each operation. Where the highest weight becomes the first order in the formation of work stations. From the results of calculations using the RPW, the number of work activity groupings is less, namely as many as 10 work stations.</p>

The work station generated using the RPW method has a track efficiency level of 96% with a balance delay value of 4%. This means that the grouping of proposed work activities has a more efficient trajectory balance than the previous grouping of work activities..

## 1. INTRODUCTION

Saat ini, industri manufaktur telah mengalami perkembangan yang pesat. Hal tersebut menjadi tantangan yang dihadapi dunia industri saat ini yakni perlunya peningkatan dan perbaikan kinerja yang dilakukan secara kontinu agar dapat terus bertahan dan memenangkan persaingan bisnis. Industri manufaktur juga membutuhkan proses produksi yang efisien dan tepat waktu untuk memenuhi permintaan pasar. Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi produksi yaitu dengan memperbaiki lini produksi yang telah ada. Teknik keseimbangan lintasan diperlukan dalam setiap proses produksi. Metode keseimbangan lintasan atau bisa disebut *line balancing* digunakan untuk merencanakan dan mengendalikan aliran proses produksi. *Line balancing* adalah suatu analisis yang mencoba melakukan suatu perhitungan keseimbangan hasil produksi dengan membagi beban antar proses secara berimbang sehingga tidak ada proses yang *idle* akibat terlalu lama menunggu keluarnya produk dari proses sebelumnya (Sugiyarto et al., 2021). Aliran proses pada suatu stasiun kerja lainnya membutuhkan waktu yang dimana waktu tersebut akan berpengaruh terhadap lamanya waktu 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 (Nugrianto et al., 2020). Konsep *Takt time* dalam *line balancing* membantu meningkatkan efisiensi produksi dengan memastikan bahwa setiap langkah dalam proses produksi diselesaikan dalam waktu yang ditentukan (Yuselin & Angganata, 2019).

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang elektronik. Salah satu produknya adalah teknologi penerangan yang digunakan di berbagai sektor seperti otomotif, elektronik, dan industri. Perusahaan ini telah menggunakan teknologi modern untuk memproduksi produk-produk berkualitas tinggi dan inovatif yang dapat memenuhi kebutuhan pasar global. Perbaikan yang dilakukan pada proses produksi sangat penting untuk mengidentifikasi permasalahan sesuai data yang di temukan di lapangan. Dari hasil pengamatan di lapangan terdapat 62 aktivitas produksi yang dikelompokkan menjadi 17 pos stasiun kerja. Pada pengamatan dapat diketahui bahwa masih ada banyak pos yang memiliki nilai *takt time* diatas rata-rata waktu siklus, yaitu pada pos 4,5,6,8,9,11,13,14,15, 16 dan 17. Selain itu, nilai *balance loss* yang mencapai angka 61%. Ketidakseimbangan nilai *takt time* pada 17 pos ini dapat mengakibatkan berkurangnya tingkat efisiensi produksi. Sehingga hal ini memerlukan adanya perbaikan. Proses penyeimbangan lintasan (*line balancing*) perlu dilakukan untuk menciptakan keseimbangan dari jalur produksi sehingga proses produksi akan berjalan lancar. Penyeimbangan lintasan (*line balancing*) merupakan konsep memilah atau mengelompokkan tugas produksi ke dalam beberapa stasiun kerja, agar tercipta suatu arus produksi yang mulus (Ponda et al., 2019). Penelitian mengenai keseimbangan lintasan telah banyak dilakukan diantaranya penelitian (Sutomo et al., 2022) yang meneliti tentang keseimbangan lintasan produksi automotive dengan menggunakan metode *Genetic Algrithm*. Penelitian (Moonti et al., 2022) membahas mengenai keseimbangan lintasan pada produksi tepung kelapa menggunakan metode *Ranked Positional Weight* dan *Region Approach*. Penelitian (Metode et al., 2023) menggunakan metode *moodie* sebagai penyelesaian masalah keseimbangan lintasan pada produksi bola lampu. Terdapat beberapa penelitian yang menyelesaikan permasalahan keseimbangan lintasan menggunakan metode *Ranked Positional Weight* diantaranya (Mustakim & Rizky, 2023), (Sutomo et al., 2022), (Studi et al., 2013), (Fitri et al., 2022), (Legawa & Wp, 1999). Penyeimbangan lintasan dengan metode *Ranked Position Weight* memiliki performansi yang lebih baik serta penerapnya lebih sederhana, yaitu hanya dengan melakukan pembobotan, mengurutkan dan menempatkan aktivitas ke dalam stasiun kerja (Afifuddin, 2019). Maka dari itu, berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada, perusahaan perlu mengatur lintasan produksi yang baik dan seimbang agar waktu menunggu dapat dikurangi sehingga dapat meningkatkan efisiensi produksi maka dari itu perlu analisa perencanaan keseimbangan lintasan lini produksi dengan Metode *Ranked Positional Weight* (RPW) pada PT. XYZ. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah stasiun kerja yang optimal dengan untuk menyeimbangkan lini produksi, dan mengetahui nilai efisiensi lintasan kerja berdasarkan metode *Ranked Positional Weight* (RPW).

## 2. METHODS

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan untuk mendapatkan hasil keseimbangan lintasan yang optimal. Tahapan pertama adalah mengidentifikasi permasalahan yang dilakukan dengan wawancara, serta pengamatan secara langsung. Wawancara dilakukan dengan jawab langsung kepada operator, kepala kelompok (KK), dan Asisten Manager yang bertujuan untuk memperoleh keterangan sesuai dengan penelitian. Setelah mengetahui permasalahan yang dihadapi, penelitian ini menentukan tujuan penelitian yaitu menentukan jumlah stasiun kerja yang optimal, dan pengelompokan aktivitas ke stasiun kerja yang memiliki nilai keseimbangan lintasan yang efisien. Permasalahan tersebut lalu dicari solusi penyelesaiannya dengan studi Pustaka. Hasil dari studi Pustaka adalah permasalahan tersebut dapat diselesaikan menggunakan metode *Ranked Positional Weight* (RPW). Menurut (Novianti & Herwanto, 2023) metode *Ranked Positional Weight* (RPW) digunakan untuk mengolah data pada penelitian ini yang bertujuan agar beban kerja pada seluruh stasiun kerja dapat seimbang dengan cara menghitung bobot posisi dan menganalisis lintasan produksi, sehingga bottleneck atau penumpukan material tidak akan terjadi di tiap stasiun kerja yang disebabkan oleh berlebihnya beban kerja. Metode RPW juga mampu meningkatkan kapasitas produksi seperti yang dijelaskan oleh (Yudha et al., 2022). Pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan langsung, dan mengidentifikasi aktivitas dari setiap proses, dan dibuat *precedence* diagramnya. Setelah mengamati setiap proses produksi, lalu dilakukan pengukuran waktu. Pengukuran waktu dilakukan dengan mengamati pekerja dan mencatat waktu kerjanya dengan menggunakan *stopwatch* per aktivitas. Setelah data semua terkumpul, dilakukan analisis data dengan metode RPW. Langkah-langkah dalam metode *Ranked Positional Weight* (RPW) yang diuraikan oleh (Panudju et al., 2018) adalah sebagai berikut:

- a. Buat *precedence* diagram untuk setiap proses.
- b. Membuat matriks keterdahuluan.
- c. 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.
- d. Membuat rangking tiap elemen pengerjaan berdasarkan bobot posisi di langkah 2 Pengerjaan yang mempunyai bobot terbesar diletakkan pada rangking pertama.
- e. Tentukan waktu siklus (CT).
- f. Pilih elemen operasi dengan bobot tertinggi, alokasikan ke suatu stasiun kerja. Jika masih layak (waktu stasiun < CT), alokasikan operasi dengan bobot tertinggi berikutnya, namun lokasi ini tidak boleh membuat waktu stasiun > CT.

Setelah mendapatkan hasil keseimbangan lintasan menggunakan metode RPW, untuk dapat mengetahui performansi lintasan pada suatu lini produksi yang harus diperhatikan adalah :

- a. *Line efficiency* (LE), menurut (Prasetyo, 2019), efisiensi lintasan adalah rasio dari total waktu di stasiun kerja dibagi dengan waktu siklus dikalikan jumlah stasiun kerja. Efisiensi lintasan dapat dihitung dengan :

$$LE = \frac{\sum ST_i}{(k)(CT)} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

ST<sub>i</sub> = waktu stasiun kerja ke-1  
 k = banyaknya stasiun kerja  
 CT = waktu siklus

- b. *Balance Delay* (D), menurut (Dharmayanti, I., & Marliansyah, 2019) *balance delay* merupakan ukuran dari ketidakefisienan lintasan yang dihasilkan dari waktu mengganggu sebenarnya yang disebabkan karena pengalokasian yang kurang sempurna diantara stasiun kerja. *Balance delay* dapat dihitung dengan:

$$D = \frac{(n \times C) - \sum_{i=1}^n t_i}{(n \times C)} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

n = jumlah stasiun kerja  
 C = waktu siklus terbesar pada stasiun kerja  
 $\sum t_i$  = jumlah waktu operasi dari semua operasi  
 t<sub>i</sub> = waktu operasi  
 D = *balance delay* (%)

- c. *Smoothing Index* (SI), menurut (Artati et al., 2019), *smoothing index* adalah cara untuk mengukur tingkat waktu tunggu relative dari suatu lini produksi. *Smoothing index* dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$SI = \sqrt{\sum_{i=1}^k (STi \max - STi)^2} \quad (3)$$

Keterangan :

STi max = maksimum waktu di stasiun

Sti = waktu stasiun di stasiun kerja ke-i

### 3. RESULT AND DISCUSSION

PT. XYZ memiliki 62 aktivitas yang dikelompokkan menjadi 17 pos stasiun kerja. Adapun data waktu siklus dari setiap aktivitas dapat dilihat pada Tabel 1. Pada Tabel 1 juga disajikan *precedence* dari setiap aktivitasnya. *Precedence* adalah urutan dari pengerjaan aktivitas. Sebagai contoh adalah Proses operasi 2 memiliki *precedence* 1 artinya adalah proses operasi 2 bisa dikerjakan apabila operasi 1 telah selesai dikerjakan.

**Tabel 1.** Data Waktu Operasi dan Precedence Aktivitas

No Proses	Waktu Operasi	Precedence	No Proses	Waktu Operasi	Precedence	No Proses	Waktu Operasi	Precedence
1	7,63	-	22	9,70	21	43	9,93	42
2	7,73	1	23	9,13	21	44	8,20	43
3	8,30	1	24	9,27	21	45	7,50	43
4	6,60	1	25	9,73	22,23,24	46	11,77	43
5	6,70	2,3,4	26	8,63	25	47	8,53	44,45,46
6	6,73	5	27	9,17	25	48	9,47	47
7	7,30	5	28	9,70	25	49	11,87	48
8	7,93	5	29	8,67	26,27,28	50	12,33	48
9	8,27	6,7,8	30	8,00	29	51	8,43	50
10	7,83	9	31	8,00	29	52	12,37	51
11	7,90	10	32	7,90	29	53	13,70	52
12	8,37	11	33	8,90	30,31,32	54	14,13	53
13	9,07	12	34	8,33	33	55	14,63	54
14	9,03	12	35	7,43	33	56	14,13	55
15	8,87	12	36	11,63	34,35	57	9,20	55
16	8,80	12	37	10,90	36	58	12,27	56,57
17	9,00	12	38	9,83	36	59	9,40	58
18	17,70	13,14,15,16,17	39	15,73	36	60	11,93	59
19	15,93	18	40	15,70	36	61	12,77	60
20	15,03	18	41	8,77	37,38,39,40	62	69,37	61
21	9,93	19, 20	42	10,70	41			

Dari precedence yang telah disajikan di Tabel 1. Langkah selanjutnya adalah membuat diagram precedence berdasarkan Tabel 1.



**Gambar 1.** Precedence Diagram

Setelah membuat *precedence* diagram tahap selanjutnya adalah membuat matriks keterdahuluan. Cara membuat matriks keterdahuluan dengan melihat *precedence diagram*. Sebagai contoh operasi yang mengikuti operasi 62 adalah operasi 1 hingga 62 sehingga dapat ditulis dengan huruf 1. Apabila tidak mengikuti maka ditulis huruf 0, sebagai contoh pada operasi 1 tidak ada operasi yang mengikuti maka ditulis 0. Matriks keterdahuluan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.



No Proses	Waktu Operasi	Bobot	No Proses	Waktu Operasi	Bobot	No Proses	Waktu Operasi	Bobot
9	8,27	623,48	31	8	397,85	52	12,37	193,9
10	7,83	615,21	32	7,9	397,75	53	13,7	181,53
11	7,9	607,38	33	8,9	389,85	54	14,13	167,83
12	8,37	599,48	34	8,33	373,52	55	14,63	153,7
13	9,07	555,41	35	7,43	372,62	56	14,13	129,87
17	9	555,34	36	11,63	365,19	57	9,2	124,94
15	8,87	555,21	39	15,73	317,13	58	12,27	115,74
16	8,8	555,14	40	15,7	317,1	59	9,4	103,47
18	17,7	546,34	37	10,9	312,3	60	11,93	94,07
19	15,93	513,61	38	9,83	311,23	61	12,77	82,14
20	15,03	512,71	41	8,77	301,4	14	9,03	78,4
21	9,93	497,68	42	10,7	292,63	2	7,73	77,1
22	9,7	469,35	43	9,93	281,93	4	6,6	75,97
24	9,27	468,92	46	11,77	256,3	62	69,37	69,37
23	9,13	468,78	44	8,2	252,73			

Jam kerja karyawan pada PT. XYZ perharinya adalah 8 jam kerja dengan target output sebanyak 400 unit/hari. Maka waktu siklus pada PT. XYZ adalah pembagian antara waktu kerja per hari dalam detik dibagi dengan target outputnya. Sehingga didapatkan waktu siklusnya adalah 72 detik/unit. Berdasarkan waktu siklus yang telah diperoleh, jumlah usulan pos stasiun kerja pada PT.XYZ sebagai upaya perbaikan untuk meningkatkan keseimbangan pada lini produksinya dapat dihitung dengan persamaan :

$$\text{Jumlah Stasiun Kerja} = \frac{\text{Total waktu operasi}}{\text{Waktu Siklus}}$$

$$\text{Jumlah Stasiun Kerja} = \frac{682,4}{72} = 9,4 \approx 10 \text{ stasiun kerja}$$

Berdasarkan perhitungan, maka didapatkan jumlah stasiun kerja yang optimal untuk meningkatkan keseimbangan pada lini produksi adalah 10 stasiun kerja. Setelah menghitung jumlah stasiun kerja, tahap selanjutnya adalah membentuk stasiun kerja dengan menggunakan metode RPW. Pada metode RPW pembentukan stasiun kerja didasarkan pada bobot setiap operasi. Dimana bobot terbanyak menjadi urutan yang pertama dalam pembentukan stasiun kerja. Berikut merupakan bobot pada setiap operasi pada produk serta urutan aktivitasnya. Pembentukan stasiun kerja dengan metode RPW didasarkan pada nilai bobot terbesarnya serta dengan memperhatikan *precedence diagram*nya dan waktu siklus adalah 72 detik, maka dilakukan pengelompokan dengan menjumlahkan waktu operasi setiap prosesnya sesuai urutan bobot terbesar tetapi tidak boleh lebih dari waktu siklus yaitu 72 detik. Tabel 4 disajikan hasil pembentukan stasiun kerja dengan metode RPW.

**Tabel 2.** Pembentukan Stasiun Kerja Metode RPW

Stasiun	No Proses	Total Waktu
1	1, 3, 5, 8, 7, 6, 9, 10, 11	68.59
2	12, 13, 17, 15, 16, 18	61.81
3	19, 20, 21, 22, 24, 23	68.99
4	25, 28, 27, 26, 29, 30, 31, 32	69.8
5	33, 34, 35, 36, 39, 40	67.72
6	37, 38, 41, 42, 43, 46, 44	70.1
7	45, 47, 48, 50, 49, 51, 52	70.5
8	53, 54, 55, 56, 57	65.79
9	58, 59, 60, 61, 14, 2, 4	69.73

Untuk mengetahui tingkat efisiensi lintasan produksinya, dilakukan perhitungan yang didasarkan pada indikator performansi lintasan yang terdiri dari nilai *line efficiency* (LE), *balance delay* (D), dan *smoothing index* (SI) dengan menggunakan persamaan – persamaan yang telah dijelaskan sebelumnya.

*Line Efficiency* dapat dihitung menggunakan persamaan (1) dan didapatkan hasilnya yaitu sebagai berikut :

$$LE = \frac{682,4}{(10)(72)} \times 100\% = 94.78\%$$

Dari hasil perhitungan *line efficiency* dengan pengelompokan yang baru didapatkan bahwa nilai efisiensi yang baru meningkat sebesar 33.78% dari semula. Peningkatan tersebut diartikan bahwa pengelompokan operasi yang baru lebih efisien, dan memiliki waktu tunggu yang relative kecil, sehingga tidak ada *bottle neck* dari setiap stasiun kerja.

Balance Delay dapat dihitung menggunakan persamaan (2) dan didapatkan hasilnya yaitu sebagai berikut :

$$D = \frac{(10 \times 70.5) - 682,4}{(10 \times 70.5)} \times 100\% = 3.21\%$$

Dari hasil perhitungan *balance delay* dengan pengelompokan yang baru didapatkan bahwa pengelompokan operasi kerja yang baru dapat menurunkan balance delay yang awalnya 61% menjadi 3.21%, yang berarti hasil dari pengelompokan operasi yang baru meningkatkan efisiensi proses produksi.

Smoothing Index dapat dihitung menggunakan persamaan (3) dan didapatkan hasilnya yaitu sebagai berikut :

$$SI = \sqrt{(1.91)^2 + (8.69)^2 + (1.51)^2 + (0.7)^2 + (2.78)^2 + (0.4)^2 + (0)^2 + (4.71)^2 + (0.77)^2 + (1.13)^2}$$

$$SI = 10.67$$

Dari perhitungan smoothing index didapatkan bahwa tingkat waktu tunggu relative dari lini produksi tersebut adalah 10.67 detik.

#### 4. CONCLUSION

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode RPW (*Ranked Position Weight*) terdapat 10 stasiun kerja yang terbentuk. Stasiun kerja 1 terdiri dari operasi 1, 3, 5, 8, 7, 6, 9, 10, 11 dengan total waktu 68.59 detik. Stasiun 2 terdiri dari operasi 12, 13, 17, 15, 16, 18 dengan total waktu 61.81 detik. Stasiun 3 terdiri dari operasi 19, 20, 21, 22, 24, 23 dengan total waktu 68.99 detik. Stasiun 4 terdiri dari operasi 25, 28, 27, 26, 29, 30, 31, 32 dengan total waktu 69.8 detik. Stasiun 5 terdiri dari operasi 33, 34, 35, 36, 39, 40 dengan total waktu 67.72 detik. Stasiun 6 terdiri dari operasi 37, 38, 41, 42, 43, 46, 44 dengan total waktu 70.1 detik. Stasiun 7 terdiri dari operasi 45, 47, 48, 50, 49, 51, 52 dengan total waktu 70.5 detik. Stasiun 8 terdiri dari operasi 53, 54, 55, 56, 57 dengan total waktu 65.79 detik. Stasiun 9 terdiri dari operasi 58, 59, 60, 61, 14, 2, 4 dengan total waktu 69.73 detik. Stasiun 10 terdiri dari operasi 62 dengan total waktu 69.37 detik. Pembentukan stasiun kerja ini didasarkan pada waktu operasi, target per hari, jumlah jam kerja selama 1 hari, serta bobot setiap proses operasinya. Efisiensi lintasa pada perusahaan tersebut apabila dibentuk 10 stasiun kerja yaitu sebesar 95% dengan nilai *balance delay* sebesar 4% dan *smoothing index* sebesar 10, 67. Dari hasil pembahasan dan simpulan penelitian, saran yang dapat dipertimbangkan oleh perusahaan adalah sebaiknya perusahaan mempertimbangkan untuk mengimplementasikan line balancing yang dibentuk. Peneliti menyarankan agar jika ada yang ingin meneliti kembali mengenai penyeimbangan lintasan sebaiknya menggunakan metode heuristic untuk membandingkan metode yang paling optimal.

#### 5. ACKNOWLEDGMENTS



Ucapan terima kasih kepada pihak perusahaan yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian, ini hingga selesai.

## 6. REFERENCES

- 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>
- Artati, Alif, Yohana, Stefanus, & Andy. (2019). *Laporan Praktikum Perancangan Teknik Industri Modul 3 Perancangan Keseimbangan Lintasan Pada Lantai*.
- Dharmayanti, I., & Marliansyah, H. (2019). Perhitungan Efektifitas Lintasan Produksi Menggunakan Metode Line Balancing. *Jurnal Manajemen Industri Dan Logistik*, 3(1), 45–56.
- 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/rtj.v5i2.3223>
- Legawa, I. N., & Wp, S. N. (1999). *Analisis Keseimbangan Lintasan Pada Proses Produksi Pvc Sponge Leather Pt. Xyz*.
- Metode, P., Young, M., Keseimbangan, P., Lampu, P. B., & Line, P. (2023). *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin dan Industri (JITMI)*. 2(1), 61–70. <https://doi.org/10.31289/jitmi.v2i1.2016>
- Moonti, R., Uloli, H., & Rasyid, A. (2022). Analisis Keseimbangan Lintasan Lini Produksi Tepung Kelapa Dengan Metode Ranked Positional Weight Dan Region Approach. *Jambura Industrial Review (JIREV)*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.37905/jirev.2.1.01-10>
- Mustakim, & Rizky, S. An. (2023). Meningkatkan Efisiensi Line Produksi dengan Pendekatan Metode Ranked Positional Weight: Studi Kasus PT IBCK Garment. *Industrial Management and Engineering Journal*, 2(1), 28–41.
- Novianti, E., & Herwanto, D. (2023). Penerapan Line Balancing Produksi Arm Rear Brake dengan Metode Ranked Positional Weight di PT. Ciptaunggul Karya Abadi. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(2), 5875–5882. <https://doi.org/10.32672/jse.v8i2.5977>
- 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 Las Kontraktor. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 1(2), 46–53.
- 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 Hong Tannery Indonesia Serang Banten. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 5(2), 70–80.
- 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. <https://doi.org/10.31000/jim.v4i1.1251>
- Prasetyo, D. T. (2019). *Analisis Keseimbangan Lintasan produksi dengan Menggunakan Metode Moodie Young Pada PT. Sinar Sanata Electronic Industry*. Universitas Medan Area.
- Studi, P., Industri, T., & Marsekal, U. D. (2013). Analisis Perencanaan Keseimbangan Lintasan Lini Produksi Lipcream Dengan Metode Ranked Positional Weight Di Pt Cedefindo. *Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 18–29. <https://doi.org/10.35968/jtin/v11i1/892>
- Sugiyarto, S., Yulianto, B., & Mirmawati, S. S. (2021). Analisis Line Balancing pada Proses Produksi Style Order Long Pants. *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Tekstil Dan Manajemen Industri*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.59432/jute.v4i1.1>
- Sutomo, F., Hidayat, T. P., & Bachri, K. O. (2022). Perbaikan Kondisi Keseimbangan Lintasan Produksi Dengan Penerapan Metode Genetic Algorithm Pada Lintasan Produksi Muffler K-59J PT XYZ. *Jurnal METRIS*, 23(01), 15–22. <https://doi.org/10.25170/metris.v23i01.2961>
- Yudha, S. P., Azis, I. S., & Latief, R. R. (2022). Meningkatkan Kapasitas Produksi Dengan Pendekatan Metode Ranked Positional Weight Pada Lintasan Perakitan. *Journal.Atim.Ac.Id*. <https://journal.atim.ac.id/index.php/jemmtec/article/view/154>
- Yuselin, N., & Angganata, I. G. A. (2019). Meningkatkan Efisiensi Line Painting Propeller Shaft Kategori 2 Dan 3 Dengan Metode Line Balancing Di Pt Inti Ganda Perdana. *Technologic*, 10(2), 1–8.