



IMEJ

Industrial Management and Engineering Journal

<http://journal.unirow.ac.id/index.php/IMEJ>

Analisis Keseimbangan Lintasan Untuk Mengatasi Penumpukan Bahan Baku Dan Meningkatkan Kapasitas Produksi PT. Manunggal Indowood Investindo

Andhika Ghalyh Nugraha^{*1}, Mustakim², Dwi Iryaning Handayani³

^{*}Email : andhika87n@gmail.com

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga Probolinggo

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Received : 04 Juli 2024

Revised : 15 Juli 2024

Accepted : 23 Juli 2024

Kata kunci :

*Line Balancing; Ranked
Position Weight; region
Approach*

Nugraha, A. G., (2024). Analisis Keseimbangan Lintasan Untuk Mengatasi Penumpukan Bahan Baku Dan Meningkatkan Kapasitas Produksi PT. Manunggal Indowood Investindo. IMEJ : Industrial Management

Abstract

PT. Manunggal Indowood Investindo is a company that produces plywood that prioritizes quality and production capacity in order to gain the trust of consumers. This improvement can be obtained by improving the production process which is still hampered. This research aims to determine the optimal trajectory balance using the Ranked Position Weight and Reggion Approach methods with a research object measuring 4.6 mm. This research aims to balance one work station with another work station to create a better trajectory than the current condition with a balanced workload using the Line Balancing method. PT. Manunggal Indowood Investindo also analyzes production output to reduce delivery delays, idle time and accumulation of raw materials. Balancing work stations creates a better path to balance one work station with another so that it can reduce idle time by 158 minutes, balance delay after calculation is 9%. the line balancing method is able to improve Line Efficiency which rises to 91%. By reducing waiting time and high work efficiency, production output can be increased to meet the set target of 1107 pcs and be able to fulfill the order within the specified time so that there are no delays in delivery.

Abstrak

PT. Manunggal Indowood Investindo merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi kayu lapis yang mengedepankan kualitas dan kapasitas produksinya supaya mendapat kepercayaan dari konsumen. Peningkatan tersebut dapat diperoleh dengan cara memperbaiki proses produksi yang masih terhambat Penelitian ini bertujuan untuk menentukan keseimbangan lintasan yang optimal dengan menggunakan metode Ranked Position Weight dan Reggion Approach dengan objek penelitian ukuran 4,6 mm.

And Engineering Journal
Universitas PGRI Ronggolawe,
Volume 3 (1), Halaman 30 – 42.

Penelitian ini bertujuan untuk menyeimbangkan stasiun kerja satu dengan stasiun kerja yang lain untuk menciptakan suatu lintasan yang lebih baik dari kondisi saat ini dengan beban kerja yang seimbang dengan metode *Line Balancing*. PT. Manunggal Indowood Investindo juga menganalisa *output* hasil produksi untuk mengurangi keterlambatan pengiriman, *idle time* dan penumpukan bahan baku. Penyeimbangan stasiun kerja menciptakan lintasan yang lebih baik untuk menyeimbangkan stasiun kerja satu dengan stasiun kerja yang lain sehingga dapat mengurangi waktu *idle time* sebesar 158 menit, *balance delay* setelah dilakukan perhitungan menjadi 9%. metode *line balancing* mampu memperbaiki *Line Efficiency* yang naik menjadi 91%. Dengan adanya penurunan waktu menunggu dan efisiensi kerja yang tinggi, maka *output* produksi dapat ditingkatkan untuk memenuhi target yang telah ditetapkan sebesar 1107 pcs dan mampu memenuhi pesanan tersebut dalam waktu yang telah ditentukan sehingga tidak ada keterlambatan pengiriman.

1. Pendahuluan

PT. Manunggal Indowood Investindo merupakan perusahaan yang bergerak di bidang kayu lapis yang didukung oleh sejumlah mesin yang saling berinteraksi. Penggunaan tenaga kerja dan mesin harus mampu mengimbangi efisiensi perusahaan karena perusahaan juga mesin dalam proses produksi. Ada beberapa ukuran yang diproduksi oleh PT. Manunggal Indowood Investindo antara lain ukuran 4,6 mm, 11,5 mm, 17,5 mm dan 19,5 mm, namun penelitian ini fokus pada ukuran 4,6 mm,

karena ukuran ini menjadi permasalahan yang dialami oleh PT. Manunggal Indowood Investindo saat ini. Ukuran 4,6 mm dapat menyebabkan penumpukan bahan baku yang sudah di produksi mengakibatkan *idle time* cukup lama. Selain itu ukuran 4,6 mm yang paling sering mengalami keterlambatan pengiriman karena 4,6 mm mempunyai jumlah 100 pcs dalam 1 lot yang terdiri dari tiga lapisan.

Berdasarkan latar belakang penelitian ini yang akan dibahas tentang bagaimana merencanakan sistem kerja yang baik di PT. Manunggal Indowood Investindo, yaitu antara lain cara mengurangi penumpukan bahan baku yang menyebabkan *idle time*, melakukan menyeimbangkan antara stasiun kerja satu dengan stasiun kerja yang lain dan cara mengurangi keterlambatan pengiriman.

Pentingnya penelitian ini bertujuan untuk menyeimbangkan stasiun kerja satu dengan stasiun kerja yang lain, untuk menciptakan suatu lintasan yang lebih baik dari

kondisi saat ini dengan beban kerja yang seimbang dengan metode *Line Balancing*. PT. Manunggal Indowood Investindo juga menganalisa *output* hasil produksi untuk mengurangi keterlambatan pengiriman, *idle time* dan penumpukan bahan baku.

2. Metode Penelitian

Aliran produksi di dalam proses perakitan dan produksi pada umumnya dibagi menjadi beberapa kelompok elemen kerja di dalam stasiun kerja yang berbeda. Tiap stasiun kerja memiliki beban kerja yang berbeda pula, sehingga kelancaran dan kemungkinan mencapai target produksi yang telah ditetapkan bertambah

kecil. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyeimbangkan lintasan perakitan produksi yaitu :

2.1 Metode Penelitian

Penyelesaian masalah keseimbangan lintasan dengan menggunakan metode heuristik ada dua macam yaitu : *Ranked Positional Weight* (RPW) dan *Region Approach*.

2.1.1 Metode Bobot Posisi (*Ranked Positional Weight*)

Metode bobot posisi merupakan metode *heuristic* yang paling awal dikembangkan oleh W.B Helgeson. Metode ini merupakan gabungan antara metode *Large Candidate Ruler* dan metode *Region Approach*. Nilai RPW merupakan perhitungan antara operasi kerja tersebut dengan posisi masing-masing kerja dalam *Precedence Diagram*.

2.1.2 Metode *Region Approach*

Metode *Region Approach* dikembangkan oleh Bedworth dan metode ini membagi *precedence diagram* dalam beberapa wilayah dan setiap wilayah tidak ada ketergantungan antar operasi kerja. Pada prinsipnya metode *Region Approach* berusaha membebaskan terlebih dahulu pada operasi yang memiliki tanggung jawab keterdahuluan yang besar

2.2 Instrumen

Penelitian ini focus pada ukuran 4,6 mm, karena ukuran ini menjadi permasalahan yang dialami oleh PT. Manunggal Indowood Investindo saat ini.

2.3 Metode pengumpulan dan analisis data

Tahapan awal yang dilakukan dalam pengumpulan data ialah perancangan teknik pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian. Berikut kegiatan awal dalam pengumpulan data.

1. Wawancara

Metode wawancara merupakan cara pengumpulan data dengan mengadakan tanya jawab langsung dengan pihak perusahaan terutama pada departemen produksi tentang sistem produksi manufaktur yang ada serta data yang diperlukan.

2. Pengamatan (Observasi)

Pengamatan merupakan metode pengumpulan data dengan melakukan pengamatan secara langsung di lapangan guna menentukan take time pada setiap workstation.

3. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan metode pengumpulan data berupa pengambilan gambar yang digunakan untuk menjelaskan data-data yang telah diperoleh agar bagaimana situasi dan kondisi dari lokasi penelitian diketahui secara jelas.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Operasi Kerja

Operasi yang digunakan untuk memproduksi *plywood* terdiri dari 39 operasi kerja yang terbagi dalam 11 stasiun kerja. Operasi-operasi kerja dalam stasiun tersebut merupakan pekerjaan menggunakan peralatan dan mesin. Berikut adalah tabel operasi kerja.

Tabel 1. Operasi dan Waktu Kerja

Elemen kerja	Jenis Pekerjaan	Menit	Predecessor
1	Penataan Veneer	2.27	0
2	Mengambil Veneer	2.36	1
3	Memasukan Veneer	2.18	2
4	Menarik Veneer	1.53	3
5	Memberi Stick	1.48	4
6	Menaikan Lifter	0.96	5
7	Setting Mesin	3.75	6
8	Menyambungkan Benang	7.93	7
9	Memberi Benang	0.93	8
10	Mengirim Veneer	0.96	9

11	Proses Scraft	0.96	10
12	Ganti Senpaper	1.38	11

Elemen kerja	Jenis Pekerjaan	Menit	Predecessor
13	Setting Mesin	1.57	12
14	Penataan Veneer	8.83	13
15	Memberi Lem	5.52	14
16	Mixing Lem	2.20	15
17	Setting Rubber Roll	2.17	16
18	Setting Glue Line	7.93	17
19	Menimbang Veneer	3.87	18
20	Setting Rpm	1.52	19
21	Shoot Longcore	3.54	20
22	Menarik Veneer	8.02	21
23	Unloader Down	2,01	22
24	Pusher Forward	1.65	23
25	Press Time	2.03	24
26	Turning	8.68	25
27	Unloader Up	1.20	26
28	Mengganti Pisau	1.58	27
29	Setting Pisau	8.40	28
30	Setting Mesin	7.35	29
31	Mengukur Diagonal	8.71	30
32	Pembuatan Dempul	2.64	31
33	Proses Putty	1.53	32
34	Setting Mesin	8.82	33
35	Ganti Senpaper	7.44	34
36	Proses Sander	1.24	35
37	Mengukur Ketebalan	2.78	36
38	Grading	1.73	37
39	Packing	8.80	38
	Total		

3.2 Pengambilan Data Pengamatan

Pengambilan data dilakukan sebanyak 20 kali dalam setiap operasi kerja. Selanjutnya setelah mendapatkan waktu pengamatan, maka dilakukan perhitungan untuk mencari waktu normal dan waktu baku.

Tabel 2. Tabel Data Waktu Siklus *Rotary Line*

	Waktu Proses									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1.03	1.23	1.38	0.92	1.23	1.35	1.47	1.53	1.13	1.2
Penataan veneer	waktu proses									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	1.47	0.98	1.32	1.23	1.13	1.42	0.95	1.12	1.53	1.12

3.3 Uji Kecukupan Data

Uji Kecukupan Data dilakukan dengan menggunakan tingkat ketelitian 5% dengan nilai $S = 0,05$ dan keyakinan sebesar 95% maka nilai $K = 2$. Berikut adalah contoh uji kecukupan data pada bagian *Rotary Line*

$$N = \left[\frac{k/s \sqrt{N(xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{2/0,05 \sqrt{20(31,3^2) - (24,74^2)}}{24,74} \right]^2$$

$$= 9$$

3.4 Uji Keseragaman Data

Tes keseragaman data dapat dihitung menggunakan rumus yang telah disediakan. Disini menggunakan tingkat keyakinan 95% sehingga didapatkan nilai ketelitian = 2. 95% dari 100 data yang diambil, tingkat kesalahan yang diperkenankan hanya 5%. Sebagai perhitungan manual tes keseragaman data untuk operasi 1 bagian *Rotary Line* didapatkan perhitungan sebagai berikut :

$$= 1,24$$

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{N} = \frac{24,74}{20}$$

$$SD = \quad = 0,1915$$

$$\sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N-1}}$$

$$BKA = 1,24 + 2 (0,1915) = 1,620$$

$$BKB = 1,24 - 2 (0,1915) = 0,853$$

Sehingga data untuk operasi 1 pada bagian *Rotary Line* tidak boleh melebihi BKA sebesar 1,620 dan BKB sebesar 0,853

3.5 Menentukan *Rating Performance*

Berikut adalah hasil penilaian *rating performance* setiap operasi kerja pada bagian *Rotary Line*

Table 3. Penilaian *Westinghouse*

No	Operasi	Westinghouse				Jumlah Penyesuaian
		Ketreampilan		Usaha		
1	Penataan Veneer	<i>Superskill</i> (A2)	0.13	<i>Excellent</i> (B2)	0.12	0.32
		Konsistensi		Kondisi Kerja		
		<i>Excellent</i> (B)	0.03	<i>Excellent</i> (B)	0.04	

3.6 Menentukan Waktu Normal

a. Waktu Siklus

$$= 1,24 \text{ menit}$$

$$WS = \frac{\sum xi}{N} = \frac{24,74}{20}$$

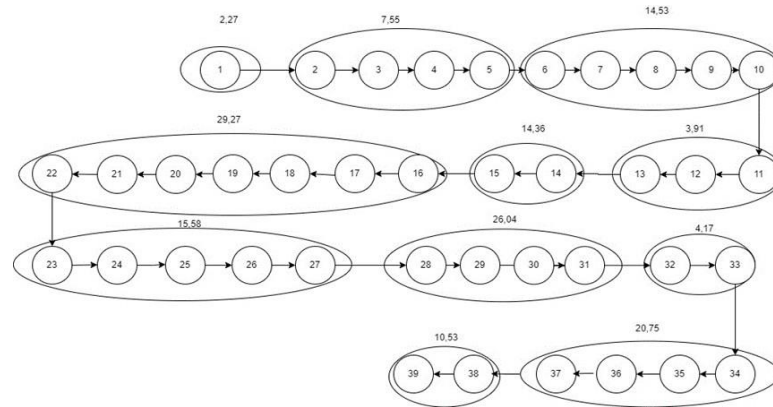
b. Waktu Normal

$$WN = WS \times (1 + P)$$

$$= 1,24 \times (1 + 0,32)$$

$$= 1,632 \text{ menit}$$

3.7 Keseimbangan Awal



Gambar 1 *Precedence Diagram* awal

Tabel 4 Perhitungan Keseimbangan Awal

Elemen Kerja	Task Descriptions	Menit	Stasiun	Waktu Operasi	Line Efficiency	Balance Delay	Idle Time
1	Menata Veneer	2.27	1	2.27	8%	92%	27.00
2	Mengambil Veneer	2.36	2	7.55	27%	73%	21.71
3	Memasukan Veneer	2.18					
4	Menarik Veneer	1.53					
5	Memberi Stick	1.48					
6	Menaikan Lifter	0.96	3	14.53	41%	59%	14.73
7	Setting Mesin	3.75					
8	Menyambungkan Benang	7.93					
9	Memberi Benang	0.93	4	3.91	55%	45%	25.35
10	Mengirim Veneer	0.96					
11	Proses Scraft	0.96	5	14.36	15%	85%	14.91
12	Ganti Senpaper	1.38					
13	Setting Mesin	1.57					
14	Penataan Veneer	8.83	6	29.27	100%	0%	0.00
15	Memberi Lem	5.52					
16	Mixing Lem	2.20					
17	Setting Rubber Roll	2.17					

Elemen Kerja	Task Descriptions	Menit	Stasiun	Waktu Operasi	Line Efficiency	Balance Delay	Idle Time
18	Setting Glue Line	7.93					
19	Menimbang Veneer	3.87					
20	Setting Rpm	1.52					
21	Shoot Longcore	3.54					
22	Menarik Veneer	8.02					
23	Unloader Down	2.01	7	15.58	53%	47%	13.69
24	Repair	1.65					
25	Press Time	2.03					
26	Turning	8.68					
27	Unloader Up	1.20					
28	Mengganti Pisau	1.58	8	26.04	75%	25%	3.23
29	Setting Pisau	8.40					
30	Setting Mesin	7.35					
31	Mengukur Diagonal	8.71					
32	Pembuatan Dempul	2.64					
33	Proses Putty	1.53	9	4.17	59%	41%	25.10
34	Setting Mesin	8.82	10	20.75	53%	47%	8.51
35	Ganti Senpaper	7.44					
36	Proses Sander	1.24					
37	Mengukur Ketebalan	2.78					
38	Grading	1.73					
39	Packing	8.80	11	10.53	37%	63%	18.73
	Total	148.96		Rata-Rata	48%	52%	172,96

$$\text{Total Line Efficiency} = \frac{\sum_{i=1}^k St_i}{(k) (CT)} \times 100\% = \frac{148,96}{(11) (29,27)} \times 100\% = 48\%$$

$$\text{Total Balanced Delay} = \frac{(k \times CT) - \sum_{i=1}^n t_i}{(k \times CT)} \times 100\% = \frac{(11 \times 29,27) - 148,96}{(11 \times 29,27)} \times 100\% = 52\%$$

$$\text{Total Idle Time} = (k \times CT) - \sum_{i=1}^k ST_i = (11 \times 29,27) - 148,96 = 172,96 \text{ menit}$$

$$\text{Smoothness Index} = \sqrt{\sum_{i=1}^k (ST_{i\max} - ST_i)^2} =$$

$$\sqrt{(29,27 - 2,27)^2 + (29,27 - 7,55)^2 + \dots + (29,27 - 10,53)^2}$$

$$= 59,44 \text{ menit}$$

$$\text{Output Standart} = \frac{T}{CT} \frac{720 \text{ menit} \times 25 \text{ hari}}{29,27} = 615 \text{ pcs}$$

Setelah dilakukan perhitungan pada stasiun kerja sebelum diseimbangkan, kemudian dilakukan perhitungan *line balancing* menggunakan metode *Ranked position Weight* dan *Region Approach*.

Tabel 5 Jumlah produksi dan Jam Kerja

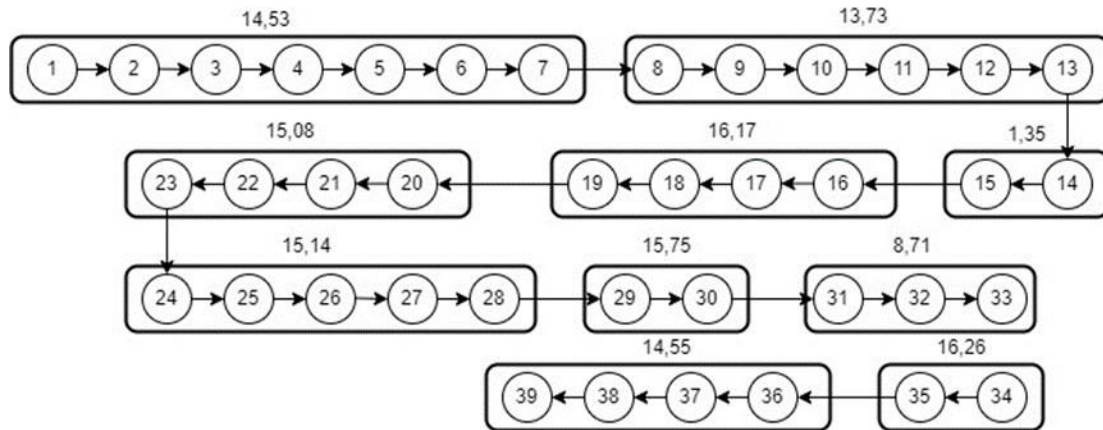
Jumlah	1100	Pcs/hari
Hari Kerja	25	Hari
Jam Kerja	12	Jam
Konversi	720	Menit

Berdasarkan data di atas maka dapat dilakukan perhitungan untuk mencari jumlah kelas dan *cycle time*. Perhitungan dilakukan sebagai berikut

$$\text{Cycle Time} = \frac{25 \times 12 \times 60}{1100} = 16,36 \text{ menit}$$

$$K = \frac{\sum_{i=1}^k St_i}{\text{Cycle Time}} \frac{148,96}{16,36} = 9,103 \approx 10 \text{ kelas}$$

3.7 Metode *Ranked Position Weight* dan *Reggion Approach*



Gambar 2 Precedence Diagram *Ranked Position Weight* dan *Reggion Approach*

3.8 Pengelompokan Stasiun Kerja

Stasiun	Elemen kerja	Menit		Efisiensi	Delay	Idle Time
1	1	2.27	14.53	89%	11%	1.73
	2	2.36				
	3	2.18				
	4	1.53				
	5	1.48				
	6	0.96				
	7	3.75				
2	8	7.93	13.73	84%	16%	2.53
	9	0.93				
	10	0.96				
	11	0.96				
	12	1.38				
	13	1.57				
3	14	8.83	14.35	88%	12%	1.91
	15	5.52				
4	16	2.2	16.17	99%	1%	0.09
	17	2.17				
	18	7.93				
	19	3.87				
	20	1.52				

5	21	3.54	15.08	93%	7%	1.18
	22	8.02				
	23	2				
6	24	1.65	15.14	93%	7%	1.12
	25	2.03				
	26	8.68				
	27	1.2				
	28	1.58				
7	29	8.4	15.75	97%	3%	0.51
	30	7.35				
8	31	8.71	12.88	79%	21%	3.38

Stasiun	Elemen kerja	Menit	Efisiensi	Delay	Idle Time	
	32	2.64				
	33	1.53				
9	34	8.82	16.26	100%	0%	
	35	7.44				
10	36	1.24	14.55	89%	11%	
	37	2.78				
	38	1.73				
	39	8.8				
			Rata - rata	91%	9%	14.16

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ada beberapa alasan yang mempengaruhi proses produksi di antaranya :

- a. Penelitian ini dapat meningkatkan efisiensi awal dimana sebesar 48% sedangkan yang dicapai saat ini sebesar 91%, balance delay 9% dan mengurangi idle time sebesar 158 menit.
- b. Selisih idle time sebesar 158 menit berdampak mengurangi penumpukan material dalam proses produksi.
- c. Dengan adanya efisiensi yang meningkat 91% dapat mengurangi waktu tunggu dalam proses produksi, sehingga target produksi sebesar 1107 pcs dalam 12 jam dapat tercapai.

Daftar Pustaka

- [1] Alam, A. C., Mustakim, M., & Tjahjaningsih, Y. S. (2022). Analisa Keseimbangan Lintasan Dalam Meningkatkan Produksi di PT. Eratex Djaja Tbk. Probolinggo. *Journal of Industrial System Engineering*, 1(2), 9-16.
- [2] Anggraini, W., & Sinaga, R. S. (2016). Usulan Keseimbangan Lintasan Stasiun Bottleneck dalam Upaya Pencapaian Target Produksi Menggunakan Pendekatan Simulasi (Studi Kasus: PT. Baja Kampar Sarana Industri). *J. Tek. Ind*, 2(1).
- [3] Dwicahyani, A. R., & Muttaqin, B. I. A. (2020). Peningkatan Produktivitas IKM melalui Perbaikan Keseimbangan Lintasan Produksi (Studi Kasus: IKM Mebel di Solo). *Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 2(1), 51-57.
- [4] Fudianto, D., & Munir, M. (2017). Rancangan Keseimbangan Lintasan Stasiun Kerja Guna Meningkatkan Efisiensi Waktu Siklus Operasi Produk Es Balok (Studi Kasus: Perusahaan Es Balok, Pt. X Pandaan Pasuruan). *JKIE (Journal Knowledge Industrial Engineering)*, 4(3).
- [5] Ghufron, G. (2020). Analisis Pendekatan Line Balancing Menggunakan Metode Ranged Position Weights, Largest Candidate Rule Dan J-Wagon Pada Proses Produksi Kaus Sabrina Collection. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(1).
- [6] Mondina, R. M., Roslinda, E., & Hardiansyah, G. (2019). Efisiensi Tenaga Kerja Produksi Kayu Lapis Menggunakan Metode Line Balancing Di Pt. Harjohn Timber Ltd. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(2).
- [7] Nugrianto, G., Robin, M. S., 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).
- [8] Prabowo, R. (2016). Penerapan Konsep Line Balancing Untuk Mencapai Efisiensi Kerja Yang Optimal Pada Setiap Stasiun Kerja Pada PT. HM. Sampoerna Tbk. *Jurnal Iptek*, 20(2), 9-20.
- [9] Prasetyawati, M., & Damayanti, A. (2016). Usulan Perbaikan Lini Produksi Mesin Cuci di PT. Sharp Electronics Indonesia Menggunakan Metode Line Balancing. *Prosiding Semnastek*.
- [10] Putri, R. A. M., & Sudarwati, W. (2017). Pengukuran Line Balancing dan Simulasi Promodel di PT. Caterpillar Indonesia. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 3(2).
- [11] Sabrina, A. R. (2022). Meningkatkan efisiensi Line produksi menggunakan metode *Ranked Positional Weight* studi kasus PT. IBCK GARMENT
- [12] Yayan, I., & Ni Luh, P. H. (2013). Minimalisasi Bottleneck Proses Produksi dengan Menggunakan Metode Line Balancing”.