

PENERAPAN KONSEP *LINE BALANCING* DALAM PROSES FABRIKASI BAJA DENGAN METODE *RANGKED POSITIONAL WEIGHT* (RPW)

Disusun Oleh:

Yudhi Amsyar Reza (221020700046)

Dosen Pembimbing :

Dr. Ir. Atikha Sidhi Cahyana, ST., MT.

**Progam Studi Teknik Industri
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
2026**

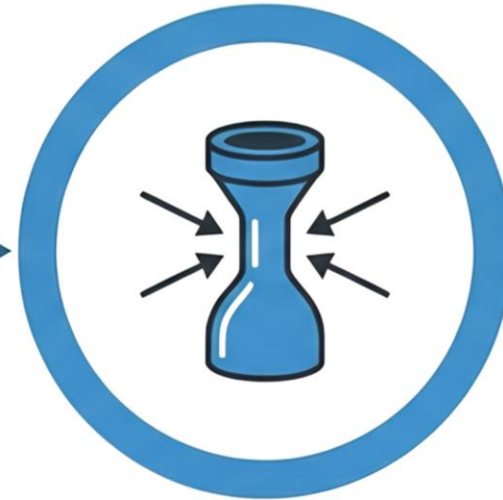


LATAR BELAKANG



FABRIKASI BAJA :

Proses *cutting, drilling, fitting, welding, finishing, Sanblasting, painting*



MASALAH UTAMA :

Keterlambatan akibat beban kerja antar stasiun, dan waktu menganggur



SOLUSI METODE :

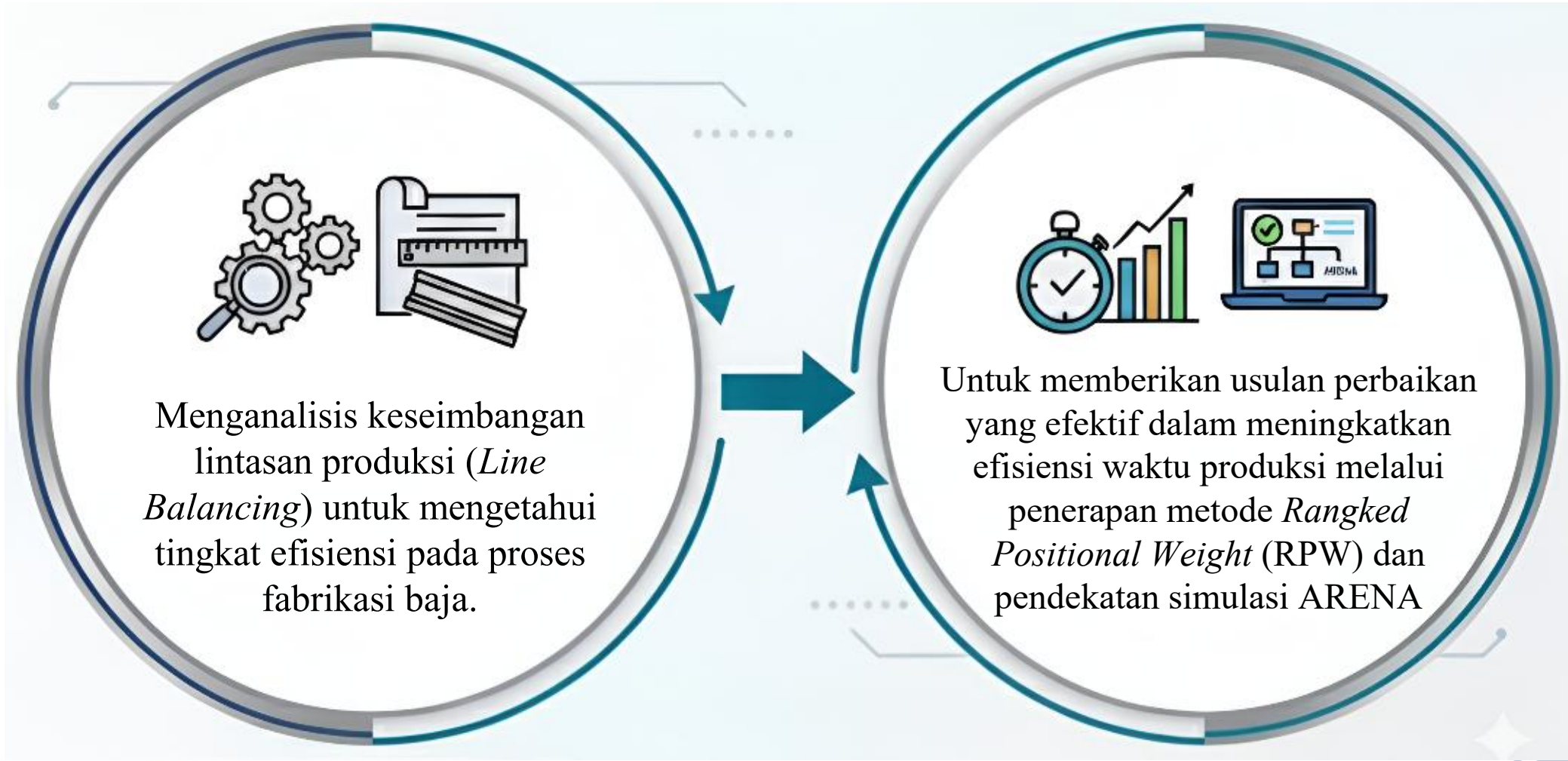
Penerapan metode *line balancing* untuk menyeimbangkan beban kerja dan meningkatkan efisiensi aliran produksi

RUMUSAN MASALAH



Bagaimana usulan perbaikan yang efektif untuk meningkatkan efisiensi waktu produksi menggunakan metode RPW (*Rangked Posision Weight*) dan pendekatan simulasi ARENA pada perusahaan Manufaktur Baja?

TUJUAN

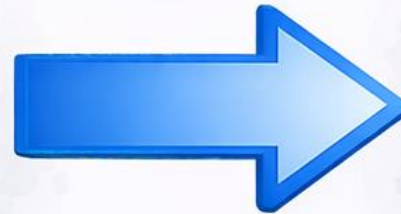


METODE



Ranked Position Weight

Untuk menentukan prioritas elemen kerja dalam lini produksi agar lebih seimbang dan efisien



Simulasi Software ARENA

Sebagai alat simulasi dan evaluasi hasil penyeimbang lintasan untuk menguji efektivitas lini produksinya agar berjalan secara nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

KONDISI AKTUAL METODE RPW

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Target CT (menit)	Aktual Proses (menit)	Predecessor
1	Cutting	180	205	-
2	Drilling	90	102	a
3	Fitting	90	113	b
4	Welding	300	428	c
5	Grinding/Finishing	90	109	d
6	Sanblasting	90	104	e
7	Painting	120	146	f
	Total	960	1.207	

Perhitungan *Line Efficiency*:

$$LE = \frac{T_{wc}}{n \cdot TC} \times 100\%$$

$$= \frac{1,207}{7 \times 428} \times 100\% = 40,29\%$$

Perhitungan *Balance Delay*:

$$D = \frac{(n \times TC) - \sum_{i=1}^n ti}{(n \times TC)} \times 100\%$$

$$= \frac{(7 \times 428) - 1,207}{(7 \times 428)} \times 100\% = 59,71\%$$

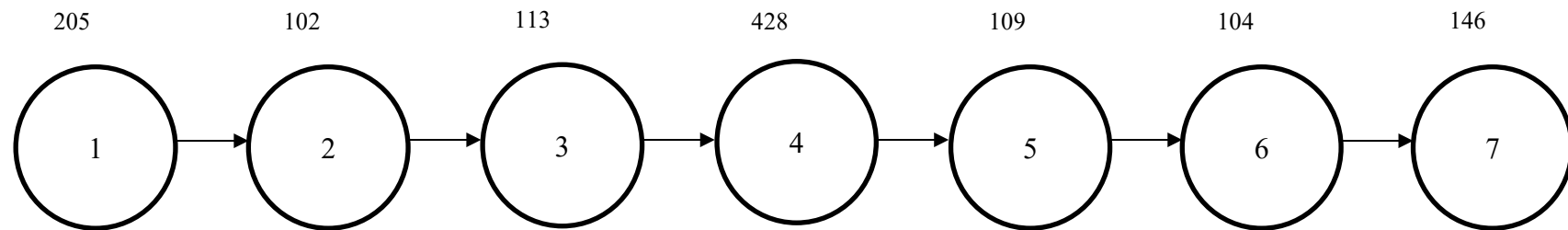
Perhitungan *Smoothing Index*:

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

$$= \sqrt{541,491} = 735,86$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

USULAN PERBAIKAN METODE RPW



Precedence diagram ini menunjukkan aliran fabrikasi mulai dari elemen 1 hingga 7, lengkap dengan durasi waktu masing-masing elemen kerja, dan ditemukan waktu keterlambatan terbesar proses fabrikasi pada stasiun kerja ke-4 dengan waktu 428 menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

USULAN PERBAIKAN METODE RPW

Elemen Kerja		Total	Rank
<i>Cutting</i>	205 + 102 + 113 + 428 + 109 + 104 + 146	1207	1
<i>Drilling</i>	102 + 113 + 428 + 109 + 104 + 146	1002	2
<i>Fitting</i>	113 + 428 + 109 + 104 + 146	900	3
<i>Welding</i>	428 + 109 + 104 + 146	787	4
<i>Grinding/Finishing</i>	109 + 104 + 146	359	5
<i>Sanblasting</i>	104 + 146	250	6
<i>Painting</i>	146	146	7

Bobot ini dihitung dengan mengakumulasikan waktu elemen tersebut dengan waktu elemen kerja yang mengikutinya. Selanjutnya melakukan penyusunan rangking bobot posisi. Elemen-elemen disusun dari bobot posisi terbesar hingga terkecil, dimulai dari *cutting* (Rank 1) hingga *painting* (Rank 7).

HASIL DAN PEMBAHASAN

USULAN PERBAIKAN METODE RPW

Setelah menentukan bobot dari setiap operasi kerja, langkah selanjutnya adalah menghitung jumlah minimal stasiun kerja yang diperlukan. Dalam perhitungan *line balancing*, jumlah stasiun kerja minimal yang dibutuhkan dihitung dengan membagi total waktu pengerjaan dengan target *cycle time* atau melalui optimasi efisiensi

$$K_{min} = \frac{\text{Total waktu}}{CT} = \frac{1.207 \text{ menit}}{428} = 3 \text{ menit/stasiun}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

USULAN PERBAIKAN METODE RPW

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Rank	Aktual Proses (menit)	Total Waktu (menit)	CT
1	Cutting	1	205	420	428
	Drilling	2	102		
	Fitting	3	113		
2	Welding	4	428	428	428
3	Finishing	5	109	359	428
	Sandblasting	6	104		
	Painting	7	146		

Perhitungan *Line Efficiency*:

$$\begin{aligned} LE &= \frac{T_{wc}}{n \cdot TC} \times 100\% \\ &= \frac{1,207}{3 \times 428} \times 100\% = 94\% \end{aligned}$$

Perhitungan *Balance Delay*:

$$\begin{aligned} D &= \frac{(n \times TC) - \sum_{i=1}^n t_i}{(n \times TC)} \times 100\% \\ &= \frac{(3 \times 428) - 1,207}{(3 \times 428)} \times 100\% \\ &= 6\% \end{aligned}$$

Perhitungan *Smoothing Index*:

$$\begin{aligned} SI &= \sqrt{\sum_{i=1}^K (STi_{max} - STi)^2} \\ &= \sqrt{4825} = 69,46 \end{aligned}$$

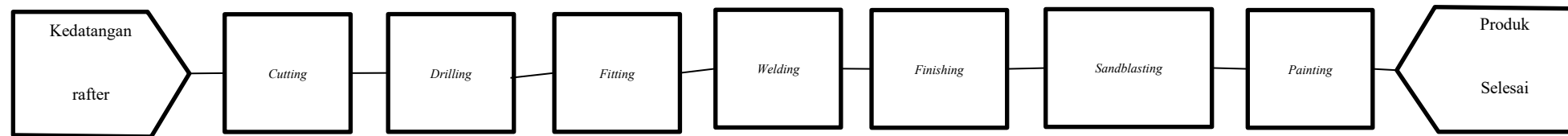
HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL PERBANDINGAN METODE RPW

No	Pengukuran	Keseimbangan Lintasan	
		Sebelum	Sesudah
1	Stasiun Kerja	7	3
2	Line Efficiency	40,29%	94%
3	Balance Delay	59,71%	6%
4	Smoothness Index	735,86	69,46

HASIL DAN PEMBAHASAN

KONDISI AKTUAL SIMULASI ARENA



Model terdiri dari tujuh stasiun kerja yang merepresentasikan setiap elemen proses fabrikasi sesuai kondisi nyata di lapangan. Setiap stasiun menggunakan modul *process* dengan waktu pengerjaan sesuai data aktual. Simulasi dijalankan selama 20.000 menit dengan 5 replikasi untuk memperoleh hasil yang stabil dan representatif. Waktu total yang dibutuhkan satu produk untuk melewati seluruh proses adalah 1207 menit, yang sesuai dengan hasil penjumlahan waktu proses aktual pada setiap stasiun kerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

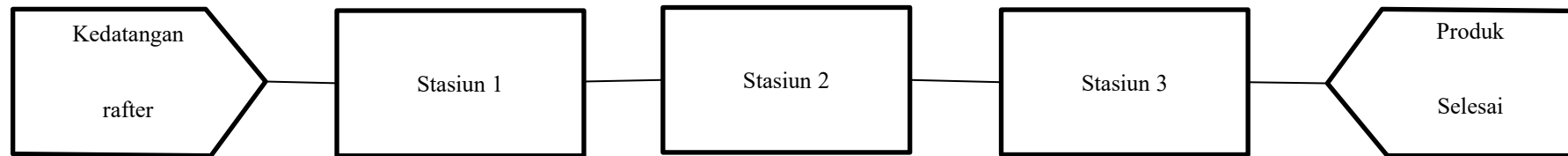
KONDISI AKTUAL SIMULASI ARENA

Indikator Utama	Nilai
Jumlah Stasiun	7
Output (Number Out)	44 unit
Rata-rata WIP	2,7664 unit
Total Waktu Produksi	1207 menit
Utilisasi Tertinggi	97,90% (Welding)
Utilisasi Terendah	23,40%

Tabel 5 ini menjelaskan hasil simulasi pada kondisi aktual, sistem produksi terdiri dari 7 stasiun kerja dengan total waktu produksi per *unit* sebesar 1207 menit. Selama periode simulasi 20.000 menit dengan 5 replikasi, sistem mampu menghasilkan 44 unit produk jadi dengan rata-rata *Work In Process* (WIP) sebesar 2,7664 *unit*. Perbedaan tingkat utilisasi antar stasiun cukup signifikan, di mana operator *welding* memiliki utilisasi sebesar 97,90% sehingga menjadi *bottleneck* sistem. Sebaliknya, beberapa stasiun lain memiliki utilisasi rendah hingga 23,40%, yang menunjukkan adanya *idle time* yang cukup besar. Hal ini membuktikan bahwa lini produksi pada kondisi aktual belum seimbang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

USULAN PERBAIKAN SIMULASI ARENA



Gambar 4 menunjukkan model simulasi setelah dilakukan perbaikan menggunakan metode *Ranked Positional Weight* (RPW). Total waktu produksi tetap sebesar 1207 menit dan *cycle time* sistem tetap mengacu pada waktu terbesar yaitu 428 menit. Struktur proses tetap berurutan, namun elemen kerja telah dikelompokkan agar setiap stasiun tidak melebihi *cycle time*. Parameter simulasi seperti waktu simulasi (20.000 menit) dan jumlah replikasi (5 kali) tetap dipertahankan agar hasil dapat dibandingkan secara objektif dengan kondisi aktual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

USULAN PERBAIKAN SIMULASI ARENA

Indikator Utama	Nilai
Jumlah Stasiun	3
Output (Number Out)	44 unit
Rata-rata WIP	2,7664 unit
Total Waktu Produksi	1207 menit
Utilisasi Tertinggi	98,16%
Utilisasi Terendah	80,58%

Tabel 6 menunjukkan hasil setelah dilakukan penyeimbangan lini menggunakan metode *Ranked Positional Weight* (RPW), jumlah stasiun kerja berkurang menjadi 3 stasiun tanpa mengubah total waktu proses produksi sebesar 1207 menit. Hasil simulasi menunjukkan bahwa *output* sistem tetap 44 *unit* dengan rata-rata WIP sebesar 2,7664 *unit*. Perubahan signifikan terlihat pada distribusi utilisasi. Tingkat utilisasi menjadi lebih merata dengan rentang antara 80,58% hingga 98,16%. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja antar stasiun telah terdistribusi secara lebih seimbang dibandingkan kondisi aktual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL PERBANDINGAN SIMULASI ARENA

Indikator	Aktual	Usulan	Perubahan
Jumlah Stasiun	7	3	Lebih efisien
Output	44 unit	44 unit	Tetap
WIP	2,7664	2,7664	Tetap
Utilisasi Terendah	23,40%	80,58%	Meningkat
Rentang Utilisasi	74%	17%	Lebih seimbang

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kondisi awal lini fabrikasi baja rafter menunjukkan ketidakseimbangan beban kerja dengan nilai *line efficiency* sebesar 40,29%, *balance delay* 59,71%, dan *smoothness index* 735,86 pada 7 stasiun kerja. Setelah dilakukan perbaikan menggunakan metode *Ranked Positional Weight* (RPW), jumlah stasiun kerja berkurang menjadi 3 stasiun dengan peningkatan *line efficiency* menjadi 94%, penurunan *balance delay* menjadi 6%, serta penurunan *smoothness index* menjadi 69,46. Hasil simulasi ARENA menunjukkan bahwa meskipun *output* dan WIP tetap, distribusi utilisasi menjadi lebih merata sehingga sistem produksi lebih efisien dan stabil. Dengan demikian, penerapan metode RPW yang divalidasi melalui simulasi ARENA terbukti efektif dalam meningkatkan keseimbangan dan kinerja lini produksi.

KESIMPULAN DAN SARAN

SARAN

Perusahaan disarankan untuk menerapkan pembagian stasiun kerja hasil metode RPW guna meningkatkan efisiensi dan mengurangi *idle time*. Selain itu, perlu dilakukan pengawasan pada stasiun yang berpotensi menjadi *bottleneck*, peningkatan keterampilan operator, serta evaluasi berkala menggunakan simulasi untuk menjaga keseimbangan lini. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan mempertimbangkan variasi permintaan dan faktor gangguan produksi agar model yang dikembangkan semakin mendekati kondisi nyata.

REFERENSI

- [1] P. P. Borthakur, *Industrial Engineering and Management : A Comprehensive Introduction*. 2023. doi: 10.22271/ed.book.2334.
- [2] M. R. Rabbani dan A. Mansur, “*Design of Production System Improvement to Increase Productivity with Quality Control Circle Approach* Perancangan Perbaikan Sistem Produksi untuk Peningkatan Produktivitas dengan Pendekatan Quality Control Circle,” *Prozima*, vol. 8, no. 1, hal. 1–10, 2024, doi: 10.21070/prozima.v8i1.1669.
- [3] O. Mardanie, Suhendra, dan N. A. Khofiyah, “Implementasi *Lean Manufacturing* menggunakan Metode *Line Balancing* pada Proses *Assembly Cooling Fan* di PT YY,” vol. 5, no. 1, hal. 33–38, 2025, doi: 10.51903/juritek.v5i1.3874.
- [4] A. V. Prasmoro *et al.*, “Analisis Waktu Proses Produksi Ransel Bagian Sewing dengan Metode *Line Balancing* Pada Perusahaan Garmen,” *J. Ris. Tek. Komput.*, vol. 1, no. 2, hal. 31–42, 2024, doi: 10.69714/tzcym742.
- [5] A. Rokhmah, Probokusumo, Karyadi, dan R. Mulyani, “Perbaikan Tata Letak Fasilitas Departemen Produksi Cv. Decorus menggunakan *Systematic Layout Planning* untuk Meningkatkan Produktivitas dan Mengurangi Ongkos Material Handling,” *J. Ilm. Fak. Tek.*, vol. 1, no. 1, 2024.
- [6] F. Wijaya dan H. Setiawan, “Penggunaan Software Arena untuk Meminimalisasi Waktu Tunggu Antrian Air Mineral Galon,” vol. 4, no. 1, hal. 636–644, 2025.
- [7] D. S. F. Arifin dan J. A. Saifuddin, “*Implementation of Line Balancing to Increase the Productivity of the Box Aspect Production Process*,” *J. LA MULTIAPP*, vol. 6, no. 3, hal. 677–688, 2025, doi: 10.37899/journallamultiapp.v6i3.2003.
- [8] A. F. Fauzi, “*Productivity Improvement through Line Balancing Measurement in the Loom Section Using the Ranked Positional Weight (RPW) Method* : Peningkatan Produktivitas Melalui Pengukuran *Line Balancing* pada Section Loom menggunakan Metode *Ranked Positional Weight (RPW)*,” vol. 26, no. 4, hal. 1–9, 2025, doi: 10.21070/ijins.v26i4.1581.
- [9] H. I. Kusuma dan H. Purnomo, “Analisis Perancangan Stasiun Kerja dalam Memproduksi Produk Inalcafa Jacket dengan Lima Metode *Line Balancing*,” *J. Teknol. Terap.*, vol. 8, no. 1, hal. 546–553, 2024.
- [10] B. A. Rahayu Ningrum, W. T. Bhirawa, dan D. Yulianto, “Analisis Sistem Produksi *Two-Piece Beverage Can* dengan Metode *Line Balancing* di Pt XYZ,” *J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 2, hal. 69–81, 2022.

REFERENSI

- [11] N. K. F. Novarika, T. Lasalewo, dan H. Uloli, “Analisis Keseimbangan Lintasan dengan Metode *Ranked Positional Weight* (RPW) dan *Largest Candidate Rules* (LCR) di UD Sukamaju *Furniture*,” *J. vokasi sains dan Teknol.*, vol. 4, no. 1, hal. 6–14, 2024, doi: 10.56190/jvst.v4i1.63.
- [12] R. Moonti, H. Uloli, dan A. Rasyid, “Analisis Keseimbangan Lintasan Lini Produksi Tepung Kelapa dengan Metode *Ranked Positional Weight* dan *Region Approach*,” vol. 2, no. 1, hal. 1–10, 2022, doi: 10.37905/jirev.v0i0.12849.
- [13] W. Poncotoyo, S. M. R. Puspita, M. F. Zain, dan S. A. Sholihah, “Penerapan Metode *Line Balancing* dengan Pendekatan *Ranked Position Weight* , *Regional Approach* , dan *Largest Candidate Rules*,” vol. 2, no. 1, hal. 32–38, 2022, doi: 10.54324/jstl.v1i3.1088.
- [14] A. Septiadi, R. R. D. Satya, dan E. Wiratmani, “*Line Balancing Analysis to Optimize Production line of Bushing Rubber Using Theory of Constraints and Heuristics Method with Promodel Simulation at PT . Madya Putera Teknik*,” *J. Sist. Tek. Ind.*, vol. 25, no. 1, hal. 97–111, 2023, doi: 10.32734/jsti.v25i1.9519.
- [15] E. Novianti dan D. Herwanto, “Penerapan *Line Balancing* Produksi Arm Rear Brake dengan Metode *Ranked Positional Weight* di PT. Ciptaunggul Karya Abadi,” *J. Serambi Eng.*, vol. 8, no. 2, hal. 5875–5882, 2023, doi: 10.32672/jse.v8i2.5977.
- [16] M. Boy Isma Putra, ST. dan M. Ribangun Bambang Jakaria, ST., *Buku Ajar Perancangan Sistem Kerja*. 2015.
- [17] H. Kartika, M. E. Beatrix, dan C. S. Bakti, “*Analysis of Line Balancing to Increase Production Line Efficiency in the Car Battery Industry*,” *IJIEM (Indonesian J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 4, no. 3, hal. 569–577, 2023, doi: 10.22441/ijiem.v4i3.21786.
- [18] E. Pratiwi dan A. Nurrokhman, “Perbaikan keseimbangan lini produksi dengan metode *Regional Approach* , *Largest Candidate Rule* dan *Ranked Positional Weight*,” *J. Terap. Tek. Ind.*, vol. 6, no. 2, hal. 177–188, 2025, doi: 10.37373/jenius.v6i2.
- [19] A. A. Wahyudi, U. D. T. Astutik, M. Rizki, dan Hidayat, “Analisa Servis Motor di Dealer XYZ dengan Simulasi Arena,” *JUSTI (Jurnal Sist. Dan Tek. Ind.*, vol. 4, no. 3, hal. 1–6, 2023.
- [20] L. P. Purba, D. Y. Irawati, dan L. M. C. Wulandari, “Simulasi Sistem Produksi Robochop Dasar dengan *ARENA Basic*,” *JIME (Journal Ind. Manuf. Eng.*, vol. 9, no. 1, hal. 78–88, 2025.
- [21] N. W. Aulia dan Hidayat, “Usulan Perbaikan Sistem Pelayanan pada Antrian Loker Pembayaran Pajak Kendaraan Bermotor menggunakan Simulasi Software,” *JUSTI (Jurnal Sist. Dan Tek. Ind.*, vol. 5, no. 3, hal. 332–341, 2024.

**SEKIAN
DAN
TERIMA KASIH**

