

ANALISIS EFISIENSI WAKTU PRODUKSI SEPATU DENGAN METODE *LINE BALANCING* DAN *RANKED POSITIONAL WEIGHT (RPW)*

Oleh:

Moch. Yogi Andrianto Nugroho

Inggit Marodiyah

Progam Studi Teknik Industri

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

April, 2026

Pendahuluan

PT Mustika Dharmajaya merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur Sepatu berada di kabupaten sidoarjo, di mana proses di mana proses produksinya meliputi sejumlah tahapan penting mulai dari, pemotongan pola *upper*, pemotongan *outsole*, perakitan *upper* dengan *outsole*, penjahitan, pemasangan *insole*, pemasangan logo, pengeleman, pemanasan, pelubangan tali sepatu, pemasangan tali sepatu, inspeksi, pengemasan (packing). Berdasarkan hasil observasi awal di lapangan, ditemukan adanya perbedaan waktu penyelesaian yang cukup signifikan antar tahapan proses produksi. Salah satu tahapan yang menonjol adalah proses perakitan *upper* dengan *outsole* dengan waktu 57 detik, dengan tingkat *line efficiency* saat ini 39,06 %, *balance delay* 60,94 %. Kondisi tersebut mengindikasikan terjadinya beban kerja yang berlebihan pada tahapan ini, sehingga berpotensi menjadi titik hambatan (*bottleneck*) dalam alur produksi.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)



Bagaimana usulan perbaikan yang efektif untuk meningkatkan efisiensi waktu produksi melalui penerapan metode *Line Balancing* dan *Ranked Positional Weight*?

Metode

Ranked Positional Weight (RPW) : Untuk meningkatkan efisiensi kerja, mengoptimalkan jumlah stasiun kerja dan meminimalkan waktu menganggur pada setiap stasiun.

Line balancing : untuk meminimalkan ketidakseimbangan antar mesin maupun tenaga kerja, sehingga output yang ditargetkan dapat dicapai secara lebih efisien

Hasil dan Pembahasan

Tugas	Deskripsi	Task time (detik)	Preceding task
A	pemotongan pola <i>upper</i>	42	-
B	pemotongan <i>outsole</i>	37	A
C	perakitan <i>upper</i> dengan <i>outsole</i>	57	B
D	penjahitan	54	C
E	pemasangan <i>insole</i>	52	D
F	pemasangan logo	49	E
G	pengeleman	41	F
H	pemanasan	47	G
I	pelubangan tali sepatu	45	H
J	pemasangan tali sepatu	43	I
K	inspeksi	39	J
L	pengemasan (packing)	34	K
Total		540	

Tabel 1. menyajikan 12 elemen kerja berurutan dalam produksi sepatu, lengkap dengan waktu proses dan hubungan *precedence*. Total waktu produksi sebesar 540 detik dengan aliran proses bersifat serial, sehingga setiap tugas harus diselesaikan sebelum tahap berikutnya. Data ini menjadi dasar dalam analisis *line balancing* untuk menentukan pembagian beban kerja yang optimal.

Hasil dan Pembahasan

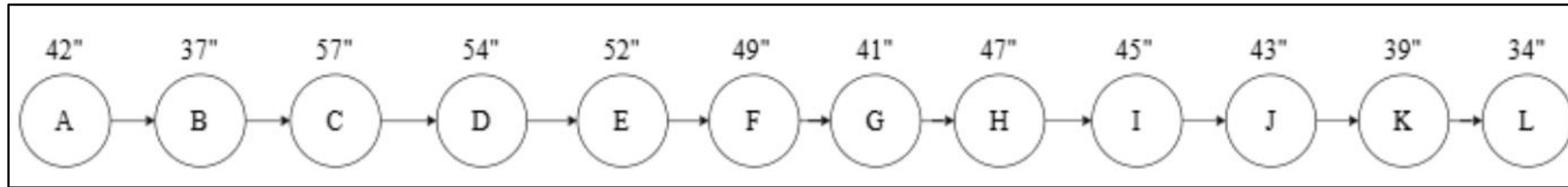


Diagram ini menunjukkan aliran produksi mulai dari elemen 1 hingga 12, lengkap dengan durasi waktu masing-masing elemen kerja, dan ditemukan waktu keterlambatan terbesar proses produksi pada stasiun kerja ke-3 dengan waktu 57 detik. Hasil analisis waktu pengamatan menunjukkan bahwa proses produksi belum mencapai performa yang optimal. Oleh karena itu, melakukan perbaikan berbasis metode RPW (*Ranked Positional Weight*). Tahap awal melibatkan penghitungan waktu siklus dan penentuan bobot setiap operasi kerja, yang kemudian diikuti dengan penyusunan operasi berdasarkan bobot posisi.

Hasil dan Pembahasan

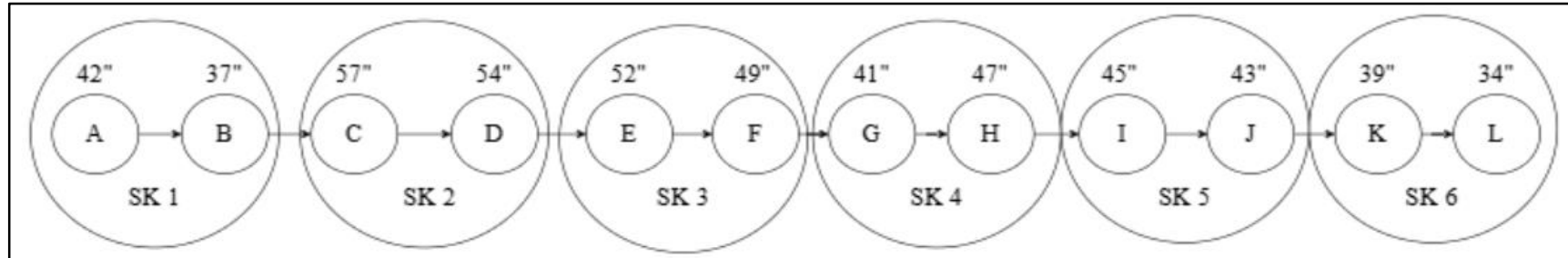
Berikut merupakan perhitungan *cycle time*, stasiun kerja minimum, penugasan, gambar *precedence diagram* yang diberi penugasan nilai, *Line Efficiency*, *idle time*

$$a. \text{ Cycle time} = \frac{\text{jam kerja}}{\text{kapasitas produksi}} = \frac{28800}{250} = 115,2 \text{ (detik)}$$

$$\begin{aligned} b. \text{ Jumlah stasiun kerja} &= \frac{\text{total waktu kerja}}{\text{waktu siklus}} \\ &= \frac{540}{115,2} \\ &= 4,69 \approx 5 \text{ stasiun} = 6 \text{ stasiun} \end{aligned}$$

Jika elemen kerja dipaksakan ke dalam lima stasiun, beberapa stasiun akan melebihi waktu siklus sehingga menimbulkan ketidakseimbangan dan potensi *bottleneck*. Oleh karena itu, jumlah stasiun ditambah menjadi enam agar beban kerja lebih merata, *idle time* berkurang, dan efisiensi serta keseimbangan lini produksi meningkat

Hasil dan Pembahasan



Precedence Diagram menunjukkan urutan dan ketergantungan antar elemen kerja yang telah dikelompokkan ke dalam stasiun kerja. Aliran proses bersifat linear dari A–L, dengan setiap elemen harus diselesaikan sebelum tahap berikutnya. Pengelompokan ini mencerminkan hasil *line balancing* dan mendukung analisis efisiensi serta optimasi beban kerja menggunakan metode RPW.

Hasil dan Pembahasan

Stasiun	Elemen kerja	Proses Kerja	Waktu elemen (detik)	Total WS (Detik)	idle time (Detik)
1	A + B	pemotongan pola <i>upper</i> , pemotongan <i>outsole</i>	42+37	79	36,2
2	C+D	Perakitan <i>upper</i> dengan <i>outsole</i> , penjahitan	57+54	111	4,2
3	E + F	pemasangan insole , pemasangan logo	52+49	101	14,2
4	G+ H	pengeleman, pemanasan	41+47	88	27,2
5	I + J	pelubangan tali sepatu, pemasangan tali sepatu	45+43	88	27,2
6	K+L	inspeksi, pengemasan (packing)	39+34	73	42
Total				540	151,2

Tabel menunjukkan distribusi elemen kerja ke dalam 6 stasiun kerja beserta waktu proses dan *idle time*. Beberapa stasiun (terutama Stasiun 6) masih memiliki *idle time* tinggi, sementara total waktu kerja 540 detik menghasilkan *idle time* sebesar 151,2 detik. Hal ini mengindikasikan perlunya perbaikan *line balancing* untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi waktu menganggur.

$$c. \text{ Efisiensi (Line efficiency)} = \frac{\text{total waktu kerja}}{\text{jumlah stasiun kerja} \times \text{waktu siklus}} = \frac{540}{6 \times 115,2} = 78,13 \%$$

$$d. \text{ Idle time} = (\text{jumlah stasiun kerja} \times \text{waktu siklus}) - \text{total waktu} = (6 \times 115,2) - 540 = 151,2 \text{ (detik)}$$

Hasil dan Pembahasan

Elemen Kerja	Detik	Total	Rank
pemotongan pola upper	42+37+57+54+52+49+41+47+45+43+39+34	540	1
pemotongan outsole	37+57+54+52+49+41+47+45+43+39+34	498	2
perakitan upper dengan outsole	57+54+52+49+41+47+45+43+39+34	461	3
Penjahitan	54+52+49+41+47+45+43+39+34	404	4
pemasangan insole	52+49+41+47+45+43+39+34	350	5
pemasangan logo	49+41+47+45+43+39+34	298	6
Pengeleman	41+47+45+43+39+34	249	7
Pemanasan	47+45+43+39+34	208	8
pelubangan tali sepatu	45+43+39+34	161	9
pemasangan tali sepatu	43+39+34	116	10
Inspeksi	39+34	73	11
pengemasan (packing)	34	34	12

Nilai *Ranked Positional Weight* (RPW) dihitung berdasarkan akumulasi waktu tiap elemen kerja beserta elemen berikutnya. Selanjutnya, elemen diurutkan dari bobot terbesar hingga terkecil sebagai dasar pengalokasian ke stasiun kerja, guna mencapai keseimbangan beban kerja yang optimal

Hasil dan Pembahasan

No	Pengukuran	Keseimbangan Lintasan	
		Sebelum	Sesudah
1	Stasiun Kerja	12	6
2	<i>Line Efficiency</i>	39,06%	78,13%
3	<i>Balance Delay</i>	60,94%	21,88%
4	<i>Smoothness Index</i>	244,30	69,21

Setelah penerapan metode *Ranked Positional Weight* (RPW), terjadi peningkatan signifikan pada keseimbangan lintasan: jumlah stasiun berkurang dari 12 menjadi 6, *line efficiency* meningkat dari 39,06% menjadi 78,13%, dan *balance delay* menurun dari 60,94% menjadi 21,88%. Selain itu, *smoothness index* turun dari 244,30 menjadi 69,21, yang menunjukkan distribusi beban kerja semakin merata dan efisiensi produksi meningkat

Referensi

- S. R. Kasfia, M. Mukhsin, dan D. Satyanegara, “Pengaruh Proses Produksi terhadap Kualitas Produk yang Dimoderasi oleh Pelatihan (Kasus pada Produsen Sepatu di Kabupaten Tangerang),” *J. Ekon.* 45, vol. 12, no. 2, hal. 103–113, 2025.
- Suwardi dan R. Berliana, “Pengaruh Kualitas Produk dan Harga Terhadap Keputusan Pembelian Produk Sepatu Vans,” *J. Ilm. Multidisiplin*, vol. 1, no. 5, hal. 19–28, 2022.
- R. F. N. Janah, H. C. Wahyuni, dan I. Marodiyah, “Quality Improvement of Health Plaster Products with Six Sigma Method and QCDSME Analysis,” *Spektrum Ind.*, vol. 22, no. 1, hal. 14–24, 2024.
- G. Fragapane, D. Ivanov, M. Peron, F. Sgarbossa, dan J. O. Strandhagen, “Increasing flexibility and productivity in Industry 4 . 0 production networks with autonomous mobile robots and smart intralogistics,” *Ann. Oper. Res.*, vol. 308, no. 1, hal. 125–143, 2022, doi: 10.1007/s10479-020-03526-7.
- W. Gunawan dan S. M. Wirawati, “Analisis Perbandingan Kriteria Line Balancing dengan Menggunakan Metode LCR pada Automation Cell (Studi Kasus di PT. UNP),” *J. Ind. Eng. Manag. Res.*, vol. 4, no. 4, hal. 95–107, 2023.
- M. F. Sugianto dan Rusindiyanto, “Line Balancing Analysis with Ranked Positional Weight (RPW) and Region Approach (RA) Methods on the Production Line at PT. Vitapharm Surabaya,” *Electron. J. Educ. Soc. Econ. Technol.*, vol. 6, no. 1, hal. 558–565, 2025.
- B. R. Christata, S. Majid, dan V. I. Asri, “Perbaikan Keseimbangan Lintasan Lini Produksi Dengan Metode Ranked Positional Weight (RPW) untuk Meningkatkan Efisiensi,” *J. Tek. Ind. Terintegrasi*, vol. 6, no. 4, hal. 995–10003, 2023, doi: 10.31004/jutin.v6i4.18245.

