

USULAN PERBAIKAN KESEIMBANGAN LINI PADA LINE 2 PRODUK SEPATU X DI PT. XYZ MENGGUNAKAN METODE RANKED POSITIONAL WEIGHT, MOODIE-YOUNG, DAN DISCRETE-EVENT SIMULATION

Iphov Kumala Sriwana¹, Amarilis Jatikusumo²
^{1,2}Program Studi teknik Industri Universitas Esa Unggul
Jalan Arjuna Utara No 9 Kebon Jeruk Jakarta Barat
iphov.kumala@esaunggul.ac.id

Abstract

PT. XYZ is a company that produces various kinds of shoe brands, including X shoes. To meet customer needs, it is necessary to design an effective and efficient production line. The problem experienced by the company is that the production target has not been achieved, which is 80 pairs per hour. The daily output that is achieved is less than the predetermined production target, so it is necessary to analyze the line balance. The purpose of this analysis is to determine the causes of not achieving production targets, to determine the value of line efficiency, balanced delay, and smoothness index for each method and to get the right proposal for the company. The research was conducted by describing precedence diagrams and collecting time data from each work element then testing and calculating the standard time, following which line balancing was carried out using the Ranked Positional Weight, Moodie-young, and Discrete-Event Simulation methods. From the calculation results, the results obtained a better line balance using the Moodie-young method, namely, an increase in line efficiency by 27.45% from 57.67% to 85.12%, a decrease in balanced delay by 25.09% from 39.97% to 14.88%, and a decrease in the smoothness index of 39.55 from 62.62 to 23.08. In addition, there was a decrease in the number of operators working by 2 people, from 16 operators to 14 operators and a reduction in the existing work stations by 4 work stations, from 12 work stations to 8 work stations

Keyword: Line Balancing, Ranked Positional Weight, Moodie-young, Discrete-Event Simulation, Line Efficiency, Balanced Delay, Smoothness Index

Abstrak

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi berbagai macam merk sepatu, diantaranya sepatu X. Untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, maka perlu dilakukan perancangan lini produksi yang efektif dan efisien. Masalah yang dialami perusahaan adalah tidak tercapainya target produksi yang telah ditetapkan yaitu sebesar 80 pasang perjam. Output perhari yang tercapai kurang dari target produksi yang telah ditetapkan sehingga perlu dilakukan analisa keseimbangan lini. Tujuan dilakukannya analisa tersebut adalah untuk mengetahui penyebab tidak tercapainya target produksi, untuk mengetahui nilai *line efficiency*, *balanced delay*, dan *smoothness index* setiap metode dan mendapatkan usulan yang tepat untuk perusahaan. Penelitian dilakukan dengan cara menggambarkan *precedence diagram* dan mengumpulkan data waktu dari setiap elemen kerja kemudian melakukan pengujian dan perhitungan waktu baku, berikutnya dilakukan penyeimbangan lini dengan menggunakan metode *Ranked Positional Weight*, *Moodie-young*, dan *Discrete-Event Simulation*. Dari hasil perhitungan didapatkan hasil keseimbangan lini yang lebih baik dengan menggunakan metode *Moodie-young* yaitu, peningkatan *line efficiency* sebesar 27,45% dari 57,67% menjadi 85,12%, penurunan *balanced delay* sebesar 25,09% dari 39,97% menjadi 14,88%, dan penurunan *smoothness index* sebesar 39,55 dari 62,62 menjadi 23,08. Selain itu, terjadi penurunan jumlah operator yang bekerja sebanyak 2 orang, dari 16 operator menjadi 14 operator dan pengurangan stasiun kerja yang ada sebanyak 4 stasiun kerja, dari 12 stasiun kerja menjadi 8 stasiun kerja.

Kata kunci: Keseimbangan Lini, *Ranked Positional Weight*, *Moodie-young*, *Discrete-Event Simulation*, *Line Efficiency*, *Balanced Delay*, *Smoothness Index*

Pendahuluan

Perkembangan industri manufaktur di Indonesia semakin pesat dan masing-masing perusahaan dituntut untuk memiliki keunggulan bila dibandingkan dengan perusahaan pesaing

sejenisnya. Keunggulan yang harus dimiliki oleh perusahaan tidak hanya dalam hal kualitas tetapi kesiapan perusahaan untuk memenuhi permintaan. Perusahaan diharapkan mampu memenuhi permintaan sesuai dengan waktu

yang ditentukan oleh konsumen. Hal ini tidak terlepas dari penggunaan sumber daya yang efektif dan efisien. Untuk menghasilkan jumlah produksi yang optimal, suatu perusahaan harus mempertimbangkan adanya keterbatasan yang dimiliki oleh perusahaan itu sendiri, seperti ketidakseimbangan lini produksi sehingga menghasilkan penumpukan yang signifikan pada salah satu stasiun kerja yang ada.

Terbentuknya organisasi AFTA (ASEAN Free Trade Area) pada tahun 1992 di Singapura menghasilkan kesepakatan untuk menghapuskan semua biaya masuk impor barang yang mulai berlaku pada tahun 2015 bagi negara Singapura, Indonesia, Malaysia, Brunai Darussalam, Philippines, Thailand, Kamboja, Laos, Myanmar dan Vietnam menyebabkan meningkatnya jumlah kompetitor yang ada dari dalam negeri maupun luar negeri. Menjaga loyalitas konsumen dengan cara meningkatkan kepuasan konsumen karena persaingan ketat antar produsen dalam negeri dengan sesama anggota ASEAN dalam import adalah salah satu cara yang harus dipertahankan perusahaan.

Adanya pesaing atau kompetitor yang datang dari dalam negeri maupun dari negara anggota AFTA seperti pedagang online yang selalu menyediakan produk yang dihasilkan oleh perusahaan yang bersangkutan secara instan tanpa harus ada waktu menunggu yang lama untuk konsumen. Hal ini dapat mempengaruhi konsumen untuk membeli produk-produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan dengan cara online, dimana estimasi kedatangan produk sudah diketahui sejak awal dan ketepatan waktu kedatangan produk sudah pasti. Tentu saja hal tersebut sangat mempengaruhi terhadap profit perusahaan yang semakin lama akan semakin menurun.

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi berbagai macam merk sepatu diantaranya, Yourd*s, R**bok, Fil*, Airbu*er, La Ge*r, dan lain sebagainya. Akan tetapi, ketika kepemimpinan perusahaan berubah, PT. XYZ tidak lagi memproduksi sepatu dengan berbagai macam merk, tetapi dikhususkan pada satu merk saja yaitu Ni*e, dan pada masa ini juga PT. XYZ mengalami perkembangan dan kemajuan yang cukup pesat dimana orientasi penjualannya 100% untuk

dieksport ke beberapa negara di benua Amerika, Eropa, Afrika, dan Asia. Namun hal ini tidak menjadi jaminan bahwa setiap rangkaian proses produksi yang berlangsung selalu berjalan dengan lancar tanpa hambatan apapun.

Menurut (Baroto, 2006), konsep keseimbangan lini produksi sangat cocok diterapkan untuk perusahaan bertipe produksi massal. Hal ini sudah dilakukan juga oleh (Sriwana, Marie, & Mangala, 2017). Pada tipe produksi massal, penurunan sedikit waktu siklus produksi akan memberikan penghematan besar dalam biaya produksi. Lini produksi yang seimbang berarti tidak ada operasi-operasi yang menganggur (*idle*), juga akan memberikan efisiensi yang bermuara pada optimalitas biaya produksi.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari solusi yang tepat untuk memperbaiki upaya pemenuhan peningkatan kualitas pelayanan pada konsumen di PT. XYZ.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap. Tahapan pertama yang dilakukan adalah melakukan observasi lapangan dan identifikasi masalah, dengan tujuan untuk memahami secara menyeluruh dengan melakukan pengamatan secara keseluruhan dan wawancara dengan pekerja yang bertujuan untuk mengetahui kondisi perusahaan dan masalah apa yang dihadapi. Masalah yang dapat diidentifikasi adalah ada beberapa hambatan yang sering terjadi ketika proses produksi berlangsung, seperti keterlambatan pengiriman dari supplier maupun keterlambatan pengiriman dari lini produksi lainnya yang dapat mengakibatkan berpindahannya minat konsumen untuk membeli produk secara langsung ke perusahaan yang bersangkutan karena produk tersebut sering datang terlambat.

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer dan sekunder yang didapatkan dari Sub-Departemen *Industrial Engineering* yang berhubungan dengan masalah yang dibahas. Berdasarkan data yang diperoleh, pengolahan data dilakukan untuk memperbaiki proses produksi yang sedang berlangsung agar menjadi lebih seimbang, efektif dan efisien. Analisa dari hasil data yang diolah menggunakan *Discrete Event*

Simulation dan disimulasikan menggunakan Software ProModel.

Hasil Dan Pembahasan

Uji Keseragaman dan Kecukupan Data

Tahapan yang dilakukan pada bagian ini, mengikuti tahapan yang disampaikan oleh (Sutalaksana, Ruhana, & Jann H, 2006), sebagai berikut :

1. Menghitung nilai rata-rata dari pengelompokan subgrup.
2. Hitung Standar Deviasi

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{(30,07 - 31,56)^2 + \dots + (31,33 - 31,56)^2}{30 - 1}}$$

$$\sigma = 10,61$$

3. Hitung Standar Deviasi dari Harga Rata-rata Subgrup

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{10,61}{\sqrt{10}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 3,35$$

4. Tentukan Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$BKA = \bar{x} + k \cdot \sigma_{\bar{x}}$$

$$BKA = 31,56 + 1,96 \cdot 3,35$$

$$BKA = 38,13 \text{ detik}$$

$$BKB = \bar{x} - k \cdot \sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = 31,56 - 1,96 \cdot 3,35$$

$$BKB = 24,98 \text{ detik}$$

Terlihat bahwa data rata-rata berada diantara batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) sehingga dapat disimpulkan bahwa data telah seragam.

5. Hitung Nilai N'

- a. Tingkat kepercayaan yang digunakan yaitu sebesar 95% dengan nilai 1,96 dan tingkat ketelitian sebesar 15% atau 0,15.

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

$$N' = \left[\frac{1,96}{0,15} \sqrt{\frac{30 \cdot 29989,34 - (946,73)^2}{946,73}} \right]^2$$

$$N' = 0,64$$

Nilai N' = 0,64 sedangkan nilai N = 30. Karena N' < N, dapat disimpulkan bahwa data yang dikumpulkan telah cukup untuk di olah.

Perhitungan Waktu Normal, Waktu Baku, dan Waktu Siklus

1. Perhitungan Waktu Normal

$$\text{Waktu Normal} = \text{Waktu Siklus Rata-rata} * \text{Performance Rating}$$

$$\text{Waktu Normal} = 31,56 \text{ detik} * 117\%$$

$$\text{Waktu Normal} = 36,92 \text{ detik}$$

Performance Rating yang diberikan adalah sebesar 117% berdasarkan perhitungan dengan menggunakan faktor penyesuaian Westinghouse.

2. Perhitungan Waktu Baku

$$\text{Waktu Baku} = \text{Waktu Normal} + (\% \text{Kelonggaran} * \text{Waktu Normal})$$

$$\text{Waktu Baku} = 36,92 + (16 * 36,92)$$

$$\text{Waktu Baku} = 42,83 \text{ detik.}$$

Faktor kelonggaran diberikan sebesar 16% sesuai dengan pengamatan yang telah dilakukan di lapangan.

3. Perhitungan Waktu Siklus

$$CT = \frac{\text{Waktu Produksi perjam}}{\text{Output perjam}}$$

$$CT = \frac{3600 \text{ detik}}{80 \text{ pasang}} = 45 \text{ detik/pasang}$$

$$\text{Jumlah Stasiun Kerja (WS)}$$

$$= \frac{\text{Total Waktu Proses}}{\text{Waktu Siklus}}$$

$$\text{Jumlah Stasiun Kerja (WS)} = \frac{401,70 \text{ detik}}{45 \text{ detik}}$$

$$= 8,93$$

$$\approx 9 \text{ stasiun kerja}$$

Jumlah stasiun kerja minimum untuk Lini 2 produk sepatu X adalah 9 stasiun kerja.

1.1 Perbandingan Keadaan Lini

1. Keadaan Lini Awal

Pada keadaan lini awal, perusahaan memiliki 19 elemen kerja yang dibagi kedalam

12 stasiun kerja. Tabel 1 berikut ini merupakan pembagian stasiun kerja yang ada di PT. XYZ

Tabel 1
Stasiun Kerja Keadaan Lini Awal

Work Center	Elemen Kerja	Operasi	Elemen Pendahulu	Waktu Baku (detik)	Total Waktu Baku (detik)	Jumlah Operator (orang)	Waktu Stasiun (detik)	Efisiensi (%)
1	1	HF Welding Collar Lining	-	42.83	42.83	1	42.83	0.68
2	2	Stitch Surge Vamp to Quarter and Checking Upper	-	62.04	62.04	2	31.02	0.50
	3	Stitch Quarter Decorations	2	39.90				
3	4	Stitch Joining Quarter In and Out Double	3	23.89	82.41	2	41.20	0.66
	5	Folding Quarter In and Out	4	18.61				
4	6	Stitch Zig Zag Vamp to Quarter	5	18.23	18.23	1	18.23	0.29
5	7	Stitch Collar to Quarter	6	43.70	43.70	1	43.70	0.70
	11	Spray Collar Lining	9	17.27				
6	9	Stitch Collar Lining to Collar	8	39.32	56.59	1	56.59	0.90
	10	Stitch Counter to Upper	14	24.86				
7	8	Stitch Collar Lining Side	7.1	29.54	54.40	1	54.40	0.87
	12	Hot Melt Collar Foam Attach Collar	11	2.55				
8	13	Foam to Upper	12	29.29	62.61	1	62.61	1.00
	14	Turn Over Collar Lining	13	30.77				
9	15	Stitch Edge Upper	10	28.60	72.93	2	36.47	0.58
	18	Stitch Tongue to Upper	17	31.79				
10	16	Hammering Collar Area	15	12.55	12.55	1	12.55	0.20
11	17	Punching Hole Eyestay	16	17.95	17.95	1	17.95	0.29
12	19	Checking and Lacing Upper	18	31.50	31.50	2	15.75	0.25
Total						16	433.29	0.58

Penjelasan perhitungan kinerja keadaan lini awal yang ada pada Tabel 3 adalah sebagai berikut

$$LE = \frac{ST}{(k)(Wmaks)} \times 100\%$$

$$= \frac{433,29}{(12)(62,61)} \times 100\%$$

$$= 57,67\%$$

$$BD = 100\% - LE$$

$$= 100\% - 57,67\%$$

$$= 39,97\%$$

$$SI = \frac{\sqrt{\sum(STmaks - STi)^2}}{\sqrt{(62,61 - 42,83)^2 + \dots + (62,61 - 17,95)^2 + (62,61 - 15,75)^2}}$$

$$= 62,62$$

Dari perhitungan diatas didapatkan *line efficiency* keadaan awal yaitu sebesar 57,67% dengan *balance delay* sebesar 39,97% dan *smoothness index* sebesar 62,62.

2. Keadaan Lini dengan Usulan RPW

Langkah pertama untuk mengerjakan metode ini adalah dengan mengurutkan waktu baku tertinggi tiap *workstation* tetapi tidak mengabaikan urutan *workstation* yang ada sebelumnya, karena ada beberapa urutan proses elemen kerja yang harus berdekatan. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2

Stasiun Kerja RPW

Work Center	Elemen Kerja	Waktu Baku (detik)	Total Waktu Baku (detik)	Jumlah Operator (orang)	Waktu Stasiun (detik)	Efisiensi (%)
1	1	42.83	42.83	1	42.83	1.00
2	2	62.04	62.04	2	31.02	0.72
	3	39.90				
3	4	23.89	82.41	2	41.20	0.96
	5	18.61				
4	6	18.23	61.93	2	30.97	0.72
	7	43.70				
5	8	29.54	32.08	1	32.08	0.75
	9	2.55				
	11	17.27				
6	12	2.55	79.88	2	39.94	0.93
	13	29.29				
	14	30.77				
	10	24.86				
7	15	28.60	83.95	2	41.98	0.98
	16	12.55				
	17	17.95				
8	18	31.79	63.28	2	31.64	0.74
	19	31.50				
TOTAL				14	291.66	0.85

Setelah mengurutkan elemen kerja berdasarkan waktu baku tertinggi, dilakukan perhitungan *line efficiency*, *balance delay*, dan *smoothness index* seperti pada perhitungan keadaan lini awal sebelumnya. Berikut ini merupakan perhitungan kinerja keadaan lini awal berdasarkan Tabel 2.

$$LE = \frac{ST}{(k)(Wmaks)} \times 100\%$$

$$= \frac{291,66}{(8)(42,83)} \times 100\%$$

$$= 85,12\%$$

$$BD = 100\% - LE$$

$$= 100\% - 85,12\%$$

$$= 14,88\%$$

$$SI = \frac{\sqrt{\sum(STmaks - STi)^2}}{\sqrt{(42,83 - 42,83)^2 + \dots + (42,83 - 41,98)^2 + (42,83 - 31,64)^2}}$$

$$= 23,08$$

Dari perhitungan diatas didapatkan *line efficiency* keadaan lini dengan usulan *Ranked*

Positional Weight yaitu 85,12% dengan *balance delay* sebesar 14,88% dan *smoothness index* sebesar 23,08.

3. Keadaan Lini dengan Usulan Moodie-young

Metode ini memiliki 2 fase. Pada fase 1, membuat pengelompokan stasiun kerja. Elemen kerja ditempatkan pada stasiun kerja dengan aturan, bila terdapat dua elemen kerja yang bisa dipilih maka elemen kerja mempunyai waktu yang lebih besar ditempatkan pertama

Tabel 5
Stasiun Kerja Moodie-young Fase 1

Work Center	Elemen Kerja	Waktu Baku (detik)	Total Waktu Baku (detik)	Jumlah Operator (orang)	Waktu Stasiun (detik)
1	1	42.83	42.83	1	42.83
2	2	62.04	62.04	2	31.02
	3	39.90			
3	4	23.89	82.41	2	41.20
	5	18.61			
	6	18.23			
4	7	43.70	61.93	2	30.97
5	8	29.54	32.08	1	32.08
	9	2.55			
	11	17.27			
6	12	2.55	79.88	2	39.94
	13	29.29			
	14	30.77			
	10	24.86			
7	15	28.60	83.95	2	41.98
	16	12.55			
	17	17.95			
8	18	31.79	63.28	2	31.64
	19	31.50			
TOTAL				14	291.66

Selanjutnya pada fase 2 akan dilakukan perbaikan fase 1 dengan cara menghitung GOAL berdasarkan ST maks dan ST min.

$$GOAL = \frac{ST_{maks} - ST_{min}}{2} \times 100\%$$

$$= \frac{42,83 - 30,97}{2} \times 100\%$$

$$= 5,93 \text{ detik}$$

Elemen kerja yang dapat dipindahkan di fase 2 adalah elemen kerja dari waktu stasiun tertinggi ke stasiun kerja dengan waktu terkecil yang waktunya lebih kecil dari 5,93 detik. Tabel 4.14 merupakan tabel fase 2 moodie-young

Fase 2:
Tabel 6. Stasiun Kerja Moodie-young Fase 2

Work Center	Elemen Kerja	Waktu Baku (detik)	Total Waktu Baku (detik)	Jumlah Operator (orang)	Waktu Stasiun (detik)	Efisiensi (%)
1	1	42.83	42.83	1	42.83	1.00
2	2	62.04	62.04	2	31.02	0.72
	3	39.90				
3	4	23.89	82.41	2	41.20	0.96
	5	18.61				

Work Center	Elemen Kerja	Waktu Baku (detik)	Total Waktu Baku (detik)	Jumlah Operator (orang)	Waktu Stasiun (detik)	Efisiensi (%)
4	6	18.23	61.93	2	30.97	0.72
	7	43.70				
5	8	29.54	32.08	1	32.08	0.75
	9	2.55				
6	11	17.27	79.88	2	39.94	0.93
	12	2.55				
	13	29.29				
	14	30.77				
	10	24.86				
7	15	28.60	83.95	2	41.98	0.98
	16	12.55				
	17	17.95				
8	18	31.79	63.28	2	31.64	0.74
	19	31.50				
TOTAL				14	291.66	0.85

Karena hasil penentuan stasiun kerja pada fase 2 yang ada di Tabel 5 tidak menunjukkan adanya nilai waktu stasiun yang kurang dari nilai GOAL, maka hasil penentuan stasiun kerja pada fase 2 metode moodie-young sudah optimal, dan akan dilanjutkan dengan perhitungan line efficiency, balance delay, dan smoothness index seperti pada perhitungan keadaan lini awal sebelumnya.

$$LE = \frac{ST}{(k)(Wmaks)} \times 100\%$$

$$= \frac{291,66}{(8)(42,83)} \times 100\%$$

$$= 85,12\%$$

$$BD = 100\% - LE$$

$$= 100\% - 85,12\%$$

$$= 14,88\%$$

$$SI = \sqrt{\frac{\sum (STmaks - STi)^2}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{(42,83 - 42,83)^2 + \dots + (42,83 - 41,98)^2 + (42,83 - 31,64)^2}{8}}$$

$$= 23,08$$

Dari perhitungan diatas didapatkan line efficiency keadaan lini dengan usulan Moodie-

young yaitu sebesar 85,12% dengan balance delay sebesar 14,88% dan smoothness index sebesar 23,08.

4. Perbandingan Simulasi

Pada keadaan lini awal, %Empty menunjukkan angka terbesar 100% di location Assembling, sedangkan pada keadaan lini efektif menunjukkan angka %Empty terbesar sebesar 94,45% di location Assembling Line. Hal ini menunjukkan bahwa location Assembling pada lini efektif memiliki tingkat menganggur lebih kecil dibandingkan lini awal.

Untuk %Occupied yang ada di lini awal menunjukkan nilai terbesar yaitu sebesar 96,45% di Work Center 7, sedangkan %Occupied yang ada di lini efektif menunjukkan nilai terbesar yaitu sebesar 99,08% di Work Center 4. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat bekerja atau kesibukkan masing-masing workcenter di lini efektif lebih tinggi dari keadaan lini awal. Perbandingan kedua lini tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.

The image contains two screenshots of a simulation software interface. The top screenshot shows a report titled 'General Report (Normal Run - Avg. Reps)' with the 'Location States Multi' tab selected. It displays a table for 'Line Balancing (Lini Efektif) PATHED.MOD (Normal Run - Avg. Reps)'. The bottom screenshot shows a similar report for 'Line Balancing (Lini Awal) PATHED.MOD (Normal Run - Avg. Reps)'. Both tables have columns for Name, Scheduled Time (HR), % Empty, % Part Occupied, % Full, and % Down.

Line Balancing (Lini Efektif) PATHED.MOD (Normal Run - Avg. Reps)						
Name	Scheduled Time (HR)	% Empty	% Part Occupied	% Full	% Down	
Cutting Line	63,15	2,11	97,88	0,00	0,00	
Work Center 1	63,15	1,48	98,52	0,00	0,00	
Work Center 2	63,15	1,22	98,78	0,00	0,00	
Work Center 3	63,15	1,02	98,98	0,00	0,00	
Work Center 4	63,15	0,92	99,08	0,00	0,00	
Work Center 5	63,15	0,93	99,07	0,00	0,00	
Work Center 6	63,15	1,06	98,94	0,00	0,00	
Work Center 7	63,15	1,31	98,69	0,00	0,00	
Work Center 8	63,15	1,61	98,38	0,00	0,00	
Assembling Line	63,15	94,45	5,55	0,00	0,00	

Line Balancing (Lini Awal) PATHED.MOD (Normal Run - Avg. Reps)						
Name	Scheduled Time (HR)	% Empty	% Part Occupied	% Full	% Down	
Work Center 1	55,19	6,41	93,59	0,00	0,00	
Work Center 2	55,19	5,62	94,38	0,00	0,00	
Work Center 3	55,19	4,89	95,11	0,00	0,00	
Work Center 4	55,19	4,27	95,73	0,00	0,00	
Work Center 5	55,19	3,83	96,17	0,00	0,00	
Work Center 6	55,19	3,60	96,40	0,00	0,00	
Work Center 7	55,19	3,55	96,45	0,00	0,00	
Work Center 8	55,19	3,68	96,32	0,00	0,00	
Work Center 9	55,19	4,02	95,98	0,00	0,00	
Work Center 10	55,19	4,59	95,41	0,00	0,00	
Work Center 11	55,19	5,32	94,68	0,00	0,00	
Work Center 12	55,19	6,12	93,88	0,00	0,00	
Assembling	55,19	100,00	0,00	0,00	0,00	
From Cutting	55,19	8,13	91,87	0,00	0,00	

Gambar 1

Perbandingan Simulasi di Kolom *Location States Multi* untuk Keadaan Lini Awal dan Keadaan Lini Efektif

5. Perbandingan RPW dengan Moodie-young

Dari beberapa perhitungan yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode *Ranked Positional Weight* dan *Moodie-young* memiliki nilai *station time*, *line efficiency*, *balance delay*, dan *smoothness index* yang sama. Namun, dari langkah-langkah dan perhitungan yang telah dilakukan diantara kedua metode tersebut, metode *Moodie-young* adalah metode terbaik yang dapat dipilih sebagai metode usulan karena metode *Moodie-young* dilakukan dengan 2 fase untuk memastikan bahwa keadaan lini benar-benar optimal.

Metode *Moodie-young* cocok digunakan pada perusahaan yang memiliki urutan operasi kerja yang berawal dari satu atau banyak operasi terpisah namun menyatu dalam suatu elemen operasi dan diakhiri pada satu elemen operasi.

Kesimpulan

Penyebab tidak tercapainya target produksi yang terjadi disebabkan karena waktu stasiun yang tersedia melebihi batas waktu siklus yang didapatkan, yaitu waktu stasiun sebesar 62,61 detik sedangkan waktu siklusnya 45 detik/pasang. Dari hasil perhitungan yang dilakukan, lini awal perusahaan memiliki *line efficiency* sebesar 57,67% dengan *balance delay* sebesar 14,48% dan *smoothness index* sebesar 62,62. Berdasarkan perhitungan menggunakan metode *Ranked Positional Weight* dan *Moodie-young* didapatkan hasil yang meningkat yaitu peningkatan *line efficiency* sebesar 85,12%, penurunan *balance delay* sebesar 14,88% dan penurunan *smoothness index* sebesar 23,08. Adapun hasil simulasi yang dilakukan dengan menggunakan metode *Discrete Event Simulation* didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa terjadinya penurunan

%Empty dan *%Occupied* pada masing-masing stasiun kerja yang ada, hal ini menunjukkan bahwa simulasi keadaan lini efektif lebih baik dari simulasi keadaan lini awal. Metode terbaik yang dapat diterapkan oleh perusahaan adalah penerapan penyeimbangan lini berdasarkan metode *Moodie-young*.

Daftar Pustaka

Baroto, T. (2006). Simulasi perbandingan Algoritma Regionapproach, Positional Weight, Dan Modie-Young dalam efisiensi dan keseimbangan lini produksi. *Gamma, II(I)*, 49–54.

Sriwana, I. K., Marie, I. A., & Mangala, D. (2017). The recommendation of line-balancing improvement on MCM product line 1 using genetics algorithm and moodie young at XYZ Company, Co. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 277, pp. 1–8). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/277/1/012053>

Sutalaksana, I., Ruhana, A., & Jann H, T. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*.