

Analisis Line Balancing Dengan Metode Moodie Young Proses Produksi Pabrik Keripik Kreasi Lutvi Tuntungan 2

The Analysis of Line Balancing Using the Moodie Young Method of Kreasi Lutvi Tuntungan 2 Chips Factory Production Process

Yeheskiel Hutabarat, Sirmas Munthe & Sutrisno

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Sumatera Utara, Indonesia

Abstrak

Kreasi Lutvi Tuntungan II Chips Factory adalah perusahaan produksi keripik singkong yang menghadapi masalah waktu tunggu yang signifikan di berbagai pos kerja. Pos kerja 2 mengalami waktu tunggu sebesar 599,87 detik, 302,19 detik, dan 894,88 detik. Pos kerja 3 mengalami waktu tunggu sebesar 1171 detik dan 138,75 detik, sementara Pos kerja 4 memiliki waktu tunggu sebesar 625,56 detik dan 900,48 detik. Waktu tunggu ini disebabkan oleh disparitas yang signifikan antara waktu siklus dalam lini produksi dan waktu pos kerja. Studi ini menggunakan metode Moodie Young untuk menilai dampak pos kerja dan waktu tunggu terhadap keseimbangan lini produksi di Kreasi Lutvi Tuntungan 2 Chips Factory. Penelitian ini menyelidiki pos kerja dan waktu tunggu untuk mengidentifikasi kemacetan dan menilai keseimbangan lini produksi. Output penelitian melibatkan keseimbangan lini produksi, yang direpresentasikan oleh Balance Delay, Line Efficiency, dan Smoothness Index, untuk menentukan keseimbangan keseluruhan lini produksi. Temuan menunjukkan efisiensi lini yang kurang optimal pada lini aktual, dengan 4 pos kerja dan 8 elemen kerja mencapai efisiensi lini sebesar 83%, Balance Delay sebesar 11,42%, dan Smoothness Index sebesar 1195,85. Sebaliknya, penerapan metode Moodie Young menghasilkan peningkatan efisiensi lini sebesar 73,77%, penurunan Balance Delay sebesar 22,06%, dan peningkatan Smooth Index sebesar 1798,85. Hal ini menunjukkan bahwa metode Moodie Young memberikan tingkat keseimbangan lini yang lebih optimal dibandingkan dengan lini produksi yang ada di Kreasi Lutvi Tuntungan 2 Chips Factory.

Kata Kunci: Keseimbangan Lini, Waktu Tunggu, Moodie Young.

Abstract

Kreasi Lutvi Tuntungan II Chips Factory is a cassava chips production company facing significant idle time issues at various workstations. Workstation 2 experiences idle times of 599.87 seconds, 302.19 seconds, and 894.88 seconds. Workstation 3 encounters idle times of 1171 seconds and 138.75 seconds, while Workstation 4 has idle times of 625.56 seconds and 900.48 seconds. These idle times result from substantial disparities between the cycle times in the production line and workstation times. This study uses the Moodie Young method to assess the impact of workstations and idle time on the production line balance at Kreasi Lutvi Tuntungan 2 Chips Factory. The research investigates workstations and idle times to identify congestion and assess production line balance. The study outputs include the production line balance, represented by Balance Delay, Line Efficiency, and Smoothness Index, to determine the overall balance of the production line. The findings indicate suboptimal line efficiency on the actual line, with 4 workstations and 8 work elements achieving a line efficiency of 83%, a Balance Delay of 11.42%, and a Smoothness Index of 1195.85. In contrast, applying the Moodie-Young method results in improved line efficiency at 73.77%, a reduced Balance Delay of 22.06%, and an enhanced Smooth Index of 1798.85. This demonstrates that the Moodie Young method provides a more optimal level of line balancing compared to the existing production line at Kreasi Lutvi Tuntungan 2 Chips Factory.

Keywords: Line Balancing, Idle Time, Moodie Young.

How to Cite: Yeheskiel Hutabarat, Sirmas Munthe & Sutrisno. (2023). Analisis Line Balancing Dengan Metode Moodie Young Proses Produksi Pabrik Keripik Kreasi Lutvi Tuntungan 2. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin dan Industri (JITMI)*, 2(2) 2023: 92-104,

*E-mail: Yeheskielhutabarat@gmail.com

ISSN 2830-4047 (Online)

PENDAHULUAN

Zaman era globalisasi perkembangan dunia usaha industri merupakan salah satu ujung tombak penghasilan bagi masyarakat. Yang mana orang-orang di dalamnya juga harus memiliki keterampilan yang mampu meningkatkan kinerja, soft skills, dan ketrampilan yang baik

Secara umum keseimbangan lintasan produksi dapat dilakukan dengan cara mendistribusikan tiap-tiap elemen stasiun kerja hingga waktu pengerjaan setiap stasiun kerja relatif sama. Oleh karena itu, setiap industri harus berusaha untuk mempertahankan dan menjaga stabilitas perusahaannya, mulai dari memperbaiki kinerja karyawan, memperbaiki sistem produksi dengan cara penambahan mesin produksi, meningkatkan efisiensi proses produksi dan sebagainya yang dapat menjaga stabilitas perusahaan.

Faktor yang mempengaruhi stasiun kerja produksi yaitu kurangnya beberapa alat mesin produksi sehingga ada beberapa stasiun kerja membutuhkan agar dapat mengurangi waktu produksi. Seperti yang ada pada stasiun kerja 1-3 merupakan proses produksi yang paling lama dan terbesar sehingga terjadi penumpukan bahan baku dan di stasiun kerja selanjutnya mengalami waktu menganggur (idle). (Harawan Ahyadi, 2015).

Pabrik Keripik Kreasi Lutvi Tuntungan 2 merupakan perusahaan yang bergerak dalam produksi keripik singkong yang mana setiap stasiun kerja memiliki waktu menganggur yang cukup besar yang disebabkan oleh besarnya kesenjangan antara waktu siklus yang ada di lintasan produksi tersebut dengan waktu stasiun kerja.

Tenaga kerja yang ada di Pabrik Kripik Kreasi Lutvi Tuntungan 2 merupakan sebagian besar dari Ibu rumah tangga sehingga para pekerja sebagian kurang disiplin ketika masuk jam kerja yang menimbulkan jam kerja tidak efisien sehingga adanya Idle Time yang berlebihan..

Pada stasiun kerja 1 dan 2 memiliki waktu proses yang paling lama sehingga elemen kerja yang lain terpaksa menunggu karena kecepatan produksi ditentukan oleh operasi yang lama. Untuk menentukan keseimbangan lintasan dengan menghitung line efficiency, balance delay, dan smoothes index yang akan menjadi parameter untuk mengukur sejauh mana lintasan tersebut. lintasan produksi yang tidak seimbang akan menimbulkan masalah pada kapasitas produksi jika aliran proses tidak dapat berjalan lancar.

Untuk menerapkan metode keseimbangan lintasan ini dibutuhkan data-data antara lain; aliran proses produksi, waktu tiap-tiap proses produksi dan juga jumlah output yang dihasilkan dalam kurun waktu tertentu. Data-data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan cara pendekatan wilayah untuk mendapatkan stasiun kerja yang efektif guna meningkatkan efisiensi kerja untuk meminimalkan kemacetan sehingga..output produksi dapat meningkat. (Dyah Lintang Trenggonowati, 2019). Metode moodie young merupakan metode yang cocok digunakan pada perusahaan Pabrik Keripik Kreasi Lutvi Tuntungan 2. Pabrik ini merupakan salah satu perusahaan pembuatan keripik di wilayah Medan. Dalam melakukan kegiatan produksi bersifat Job order (pesanan). Untuk menjawab tantangan era globalisasi, perusahaan ini harus menjaga kelancaran dalam proses produksi yang merupakan salah satu bagian terpenting untuk mencapai tujuan badan usaha. Perencanaan produksi sangat memegang peranan penting dalam membuat penjadwalan produksi terutama dalam pengaturan operasi atau penugasan kerja yang harus dilakukan. Jika pengaturan dan perencanaan yang dilakukan kurang tepat maka akan dapat mengakibatkan stasiun kerja dalam lintasan produksi mempunyai kecepatan produksi yang berbeda. Hal ini mengakibatkan lintasan produksi menjadi tidak efisien karena terjadi penumpukan material di antara stasiun kerja yang tidak berimbang kecepatannya (Andreas Tri Panudju, 2018).

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui Pengaruh Stasiun kerja terhadap lini produksi pada Pabrik Keripik Kreasi Lutvi Tuntungan 2
2. Untuk Mengetahui pengaruh waktu Stasiun kerja dengan menggunakan metode Moodie Young pada Pabrik Keripik Kreasi Lutvi Tuntungan 2
3. Untuk mengetahui pengaruh stasiun kerja dan waktu Idle terhadap terhadap keseimbangan Lintasan produksi dengan menggunakan metode Moodie Young pada Pabrik Keripik Kreasi Lutvi Tuntungan 2.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Pabrik Kripik Kreasi Lutvi Tuntungan 2 yang mana adalah sebuah perusahaan industri yang bergerak dalam bidang pembuatan keripik singkong yang terletak di Jalan Jalan Tunas Mekar No. 285, Desa Tuntungan 2, Kecamatan Pancur Batu, Medan. Provinsi Sumatera Utara. Waktu penelitian dilaksanakan selama 24 hari terhitung pada tanggal 06 September 2021 sampai 30 September 2021 di Pabrik Kripik Kreasi Lutvi Tuntungan 2.

Penelitian yang digunakan yaitu penelitian kualitatif deskriptif. Penelitian kualitatif deskriptif adalah berupa penelitian dengan metode atau pendekatan studi kasus. Studi kasus adalah suatu inkuiri empiris yang menyelidiki fenomena di dalam konteks kehidupan nyataabilamana batas-batas antara fenomena dan konteks tak tampak dengan tegas dan dimana multisumber bukti dimanfaatkan. Penelitian ini memusatkan diri secara intensif pada satu obyek tertentu yang mempelajarinya sebagai suatu kasus. (K Yin, Robert, 2002. Studi Kasus Desain & Metode. Jakarta: Raja Grafindo Persada).

Berdasarkan sumber data-data yang nantinya akan digunakan dalam penyusunan adalah data yang diperoleh langsung melalui pengamatan dan pencatatan yang dilakukan di Pabrik Kripik Kreasi Lutvi Tuntungan 2. Data untuk penyusunan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut: Data waktu stasiun kerja; Jumlah stasiun kerja; Jumlah produksi.

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta). Pada penelitian ini telah ditentukan 3 variabel yang digunakan, yaitu variabel independen, dependen dan variabel antara.

Adapun variable-variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Variabel Independen: Variabel independe atau variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi dan menjadi sebab perusahaan atau timbulnya variable terikat. Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah idle time pada elemen kerja; Variabel Dependen, Variabel dependen atau variable terikat (variable yang dipengaruhi) dalam penelitian ini adalah lintasan produksi yang efektif dan efisien.

Dalam penelitian ini, untuk mendapatkan lintasan produksi, maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian sebagai variabel bebas atau variabel independen yaitu Idle Time pada elemen kerja, sedangkan variabel terikat atau variabel dependen yaitu keseimbangan lintasan.

Pada penelitian ini teknik pengumpulan data waktu kerja dalam penulisan laporan penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut: Melakukan wawancara dengan para pekerja di lini produksi tentang hal-hal yang berhubungan dengan objek penelitian serta untuk melengkapi data yang telah diperoleh melalui cara observasi. Mencari data-data dengan langsung mengamati proses di lantai produksi dengan mengukur waktu elemen kerja, serta mengetahui urutan proses produksi. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Stopwatch.

Data yang diperoleh dari pengumpulan data akan diolah dengan mengikutitahapan-tahapan sebagai berikut: Identifikasi jumlah stasiun kerja yang ada di lini produksi. Untuk mengetahui berapa banyak jumlah stasin kerja yang ada di Pabrik keripik kreasi lutvi tuntungan 2. Identifikasi. waktu masing-masing stasiun. Kerja. Untuk mengetahui berapa waktu yang diperlukan masing masing stasiun kerja untuk menyelesaikan pekerjaannya. Membuat precedence diagram. Dilakukan untuk mengetahui apa yang mendahului dan apa yang mengikutidari masing masing elemen kerja.

Menghitung waktu normal dan waktu baku Waktu normal dihitung untuk menentukan waktu baku. Waktu baku diperlukan sebagai waktu yang akan digunakan sebagai waktu produksi stasiun kerja. Menentukan waktu siklus stasiun kerja. Waktu siklus kerja dipakai pada perhitungan dengan metode moodie young. Menghitung line efficiency, balance delay, dan smoothness index. Untuk mengetahui tingkat keseimbangan lintasan produksi. Menganalisis dan membandingkan hasil kedua lini produksi. Untuk mengetahui lintasan mana yang lebih baik antara lintasan aktual ataulintasan baru hasil penelitian. Kesimpulan dan saran atas hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

1. Lintasan Awal Proses Produksi Keripik

Elemen kerja penyusun setiap stasiun kerja pada lintasan produksi kripik di Pabrik Keripik Kreasi Lutvi Tuntungan 2 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Lintasan Awal Produksi Keripik

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Elemen Kerja
1	I	Pengupasan Bahan Baku (ubi)
2	II	Proses Pencucian
	III	Proses Pengirisan
	IV	Proses Pencucia Sesudah Di Iris
	V	Proses pencampuran garam cair
3	VI	Proses Penggorengan
	VII	Proses Penyortiran
	VIII	Pengemasan ke Box
	4	

Data Pengukuran Waktu

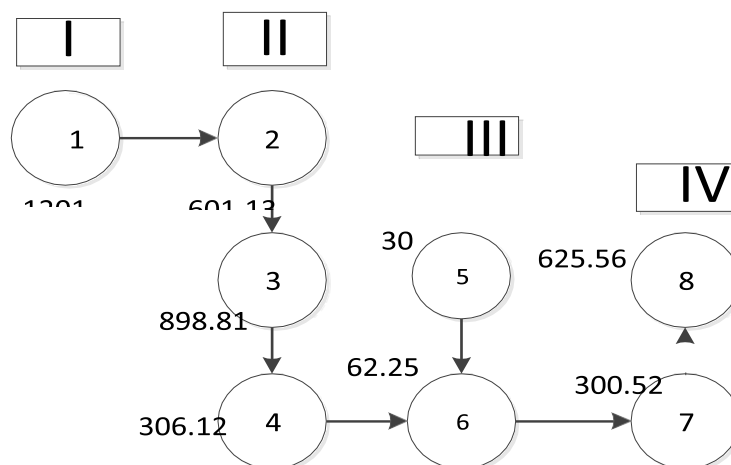
Pengukuran waktu dilakukan pada setiap elemen kerja yang ada pada produksi kue moka. Waktu kerja setiap elemen didapat menggunakan alat stopwatch. Yang dilakukan sebanyak 7 kali pengukuran waktu untuk disetiap masing-masing elemen kerja proses produksi kripik.

Tabel 2. Data Waktu Produksi Keripik

Stasiun kerja	Elenme kerja	Waktu							Total	Rata-rata
		Pengukuran								
		1	2	3	4	5	6	7		
I	1	1193	1200	1195	1200	1197	1214	1208	8407	1201
II	2	600.36	593.34	608.12	604	600	602.1	600	4207.92	601.13
	3	891.3	900.4	900.2	899.51	900.12	900	900.14	6291.67	898.81
	4	300.32	317	300.51	300.32	302.21	309.41	313.13	2142.9	306.12
	5	30	30	30	30	30	30	30	210	30
III	6	62.12	63	62.14	62.13	62.13	62.12	62.16	435.8	62.25
	7	720.15	720.4	717.81	718.9	719.2	718.9	720.5	4378.96	625.56
IV	8	300.81	300	300.47	300.81	300.62	300.53	300.4	2103.64	300.52

Pada tabel 2. terdapat 4 stasiun kerja dengan 8 elemen kerja yang ada pada lintasan produksi kripik di Pabrik Keripik Kreasi Lutvi Tuntungan 2.

Precedence Diagram



Gambar 1. Precedence Diagram

Pada gambar 1. Dapat dilihat bahwa terdapat empat kelompok stasiun kerja pada lintasan produksi aktual dan memiliki delapan elemen kerja. Masing- masing elemen kerja memiliki

waktu yang berbeda. Pada stasiun kerja dua pada elemen kerja satu terdapat waktu proses produksi yang paling lama.

Pengolahan Data

Uji Kecukupan Data

Perhitungan uji kecukupan data berguna untuk mengetahui apakah data yang diperoleh cukup atau tidak. Data dikatakan cukup apabila $N' < N$, artinya tidak perlu ada penambahan data lagi. Data dikatakan tidak cukup apabila $N' > N$, artinya perlu ada. Data penambahan data lagi. Sebagai contoh perhitungan uji kecukupan data untuk elemen kerja yang pertama, yaitu penimbangan bahan baku.

Tabel 3. Waktu Elemen Kerja 1 Pada Setiap Pengukuran

Pengukuran ke	Waktu Proses	X^2
1	1193	1423249
2	1200	1440000
3	1195	1428025
4	1200	1440000
5	1197	1432809
6	1214	1473796
7	1208	1459264
Jumlah	8407	10097143

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai N' untuk elemen kerja satu sebesar 0,0 yang berarti $N' < N$ ($0,026 < 7$). Maka dapat disimpulkan bahwa data pengukuran pada elemen kerja satu sudah cukup.

Tabel 4. Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Setiap Elemen Kerja

Elemen kerja	N'	N	KET
1	0,0003	7	Cukup
2	0,0001	7	Cukup
3	0,00005	7	Cukup
4	0,0009	7	Cukup
5	0	7	Cukup
6	0,0002	7	Cukup
7	0,001	7	Cukup
8	0,000025	7	Cukup

Pada Tabel 4. terlihat bahwa seluruh data yang diambil memiliki nilai N' yang lebih kecil dibanding nilai N ($N' < N$). Sehingga semua data sudah cukup.

Uji Keseragaman Data

Pengujian ini berguna untuk melihat apakah data pengukuran waktu yang dikumpulkan telah seragam atau tidak. Pengujian keseragaman data dilakukan dengan menggunakan batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB). Sebagai contoh perhitungan uji keseragaman data elemen kerja yang pertama, yaitu penimbangan bahan baku.

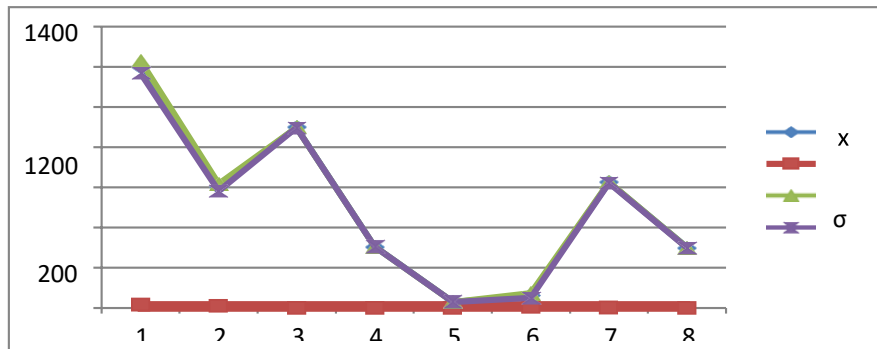
Sehingga kemudian dapat menghitung nilai batas kendali atas dan nilai batas kendali bawah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Batas Kendali Atas (BKA)} &= X + k(\sigma) \text{ BKA} = 1201 + 2(7,48) \\ &= 1232,32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Batas Kendali Bawah (BKB)} &= X - k(\sigma) \text{ BKB} = 1201 - 2(7,48) \\ &= 1169,98 \end{aligned}$$

Setelah mengetahui batas atas dan batas bawah, maka kita sudah dapat membuat grafik peta kontrol pada elemen kerja yang terlihat pada gambar 2.

Gambar 2. Peta Kontrol Elemen Kerja 1



Berdasarkan grafik diatas, maka dapat disimpulkan bahwa data pengukuran pada elemen kerja satu sudah seragam. Rekapitulasi untuk uji keseragaman data pada seluruh elemen kerja dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Uji Keseragaman Data Setiap Elemen Kerja

Elemen kerja	x	σ	BKA	BKB
1	1201	15,66	1232,32	1169,68
2	601,13	8,93	618,99	583,27
3	898,81	0,13	899,07	898,55
4	306,12	0,17	306,46	305,78
5	30	0	30	30
6	62,25	5,8	73,85	50,65
7	625,56	1,3	628,16	622,96
8	<u>300.52</u>	<u>0.27</u>	<u>301.06</u>	<u>299.98</u>

Menghitung Waktu Normal dan Waktu Baku

Menghitung Waktu Normal

Waktu normal adalah waktu yang dibutuhkan pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan pada kondisi yang normal. Untuk menghitung waktu normal, perlu diketahui rating factor masing masing stasiun kerja. Dalam penelitian ini, rating factor untuk setiap stasiun kerja adalah 1 karena diasumsikan pekerja yang diamati adalah pekerja yang cukup berpengalaman pada saat bekerja. melaksanakannya tanpa usaha-usaha yang berlebihan, menguasai cara kerja yang ditetapkan dan menunjukkan kesungguhan dalam menjalankan pekerjaannya.

Tabel 7. Rekapitulasi Waktu Normal

stasiun kerja	elemen kerja	waktu normal
1	1	1200
2	2	600.13
	3	897.81
	4	305.12
	5	29
4	6	61.25
	7	624.56
	8	299.52

Menghitung Waktu Baku

Waktu baku adalah waktu yang dibutuhkan pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Untuk menghitung waktu baku, perlu diketahui allowance untuk masing masing stasiun kerja. Ada beberapa factor yang menentukan allowance, yaitu tenaga yang dikeluarkan, sikap kerja, gerakan kerja, kelelahan mata, keadaan temperature sekitar, dan keadaan pribadi. Adapun data allowance tiap stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8.

Stasiun Kerja	Faktor Allowance	Allowance	Total Allowance
1	Tenaga yang di keluarkan	8%	20%
	Sikap kerja	3%	
	Gerakan kerja	0%	
	Kelelahan mata	2%	
	Temperature sekitar	6%	
	Keadaan atmosfer	2%	
	Keadaan lingkungan	0%	
2	Tenaga yang di keluarkan	65	21%
	Sikap kerja	3%	
	Gerakan kerja	1%	
	Kelelahan mata	0%	
	Temperature sekitar	6%	
	Keadaan atmosfer	5%	
	Keadaan lingkungan	0%	
3	Tenaga yang di keluarkan	14%	32%
	Sikap kerja	1%	
	Gerakan kerja	5%	
	Kelelahan mata	6%	
	Temperature sekitar	4%	
	Keadaan atmosfer	15	
	Keadaan lingkungan	1%	
4	Tenaga yang di keluarkan	6%	17%
	Sikap kerja	2%	
	Gerakan kerja	0%	
	Kelelahan mata	2%	
	Temperature sekitar	5%	
	Keadaan atmosfer	2%	
	Kelelahan mata eadaan lingkungan	2% 0%	

Tabel 9 Rekapitulasi Waktu Normal dan Waktu Baku (detik)

Stasiun Kerja	Allowance	Elemen Kerja	Waktu Normal	Waktu Baku
1	20%	1	1200	1500
2	21%	2	600.13	750,16
	21%	3	897.81	1122,26
	21%	4	305.12	381,4
3	32%	5	29	36,25
	32%	6	61.25	76,56

4	17%	7	624.56	780,7
	<u>17%</u>	<u>8</u>	<u>299.56</u>	<u>374,45</u>

Menentukan Waktu Siklus Stasiun Kerja

Waktu siklus merupakan waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit per satu stasiun. Apabila waktu produksi dan target produksi telah diketahui, maka waktu siklus dapat ditentukan dari hasil bagi waktu produksi dan target produksi.

Dalam mendesain keseimbangan lintasan produksi, waktu siklus harus sama atau lebih besar dari waktu operasi kerja terbesar dan waktu siklus harus sama atau lebih kecil dari hasil jam kerja efektif dibagi jumlah produksi.

Karena waktu operasi terbesar sama besar dengan waktu siklus dan juga dengan hasil bagi waktu efektif dengan jumlah produksi yaitu 43290 detik, maka waktu tersebut digunakan sebagai waktu siklus pada penelitian ini.

Perhitungan Line Efficiency, Balance Delay, dan Smoothness Index pada Lintasan Aktual

Pada lintasan aktual di Pabrik Keripik Kreasi Lutvi Tuntungan 2, terdapat 4 stasiun kerja dengan total 8 elemen kerja. Lintasan aktual dengan waktu baku di setiap elemen kerja dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 10. Waktu Baku Lintasan Kerja Aktual

Stasiun . Kerja	Allowance	Elemen Kerja	Waktu. Baku	Waktu. /Stasiun	Waktu. Idle	Persentase Idle
1	20%	1	1500	1508.75		
2	21%	2	750,16			
	21%	3	1122,26	2286.14		
	21%	4	381,4			
3	32%	5	36,25	135.65		
	32%	6	76,56		2150.4	75%
					6	
4	17%	7	780,7	1129.34		
	17%	8	374,45		11856	59%

Pada Tabel.8. diketahui waktu baku elemen kerja. Waktu baku ini nantinya akan digunakan pada proses perhitungan selanjutnya.

Setelah diketahui waktu baku, dan menentukan waktu siklus stasiun kerja, kemudian hitung Line Efficiency, Balance Delay, dan Smoothness Index pada lintasan aktual.

1. Line Efficiency

Line efficiency adalah rasio antara waktu yang digunakan dengan waktu yang tersedia. Semakin tinggi nilai efisiensi lintasan, maka lintasan tersebut semakin baik. Balance Delay.

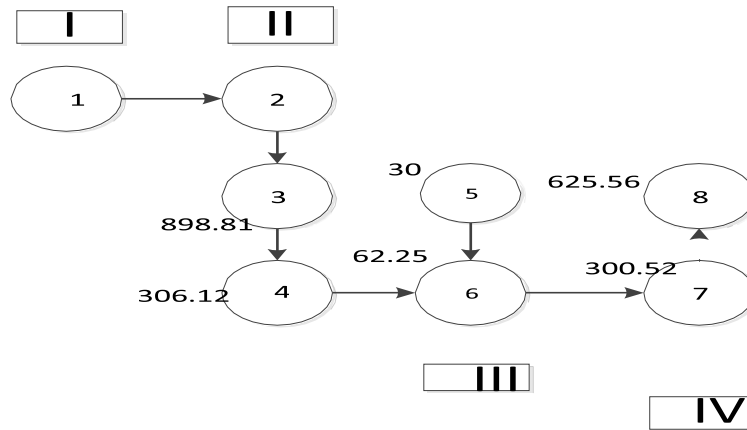
Balance delay adalah ukuran dari ketidakefisienan lintasan yang dihasilkan dari waktu menganggur sebenarnya yang disebabkan karena pengalokasian yang kurang sempurna diantara stasiun-stasiun kerja. Lintasan produksi yang baik memiliki nilai Balance delay mendekati nol. Berikut adalah rumus untuk menghitung Balance delay pada lintasan aktual:

2. Smoothness Index

Smoothness index adalah suatu indeks yang mempunyai kelancaran relatif dari penyeimbangan lintasan produksi tertentu. Lintasan produksi yang baik memiliki nilai Smoothness index yang mendekati angka nol. Jadi, untuk hasil perhitungan keseimbangan pada lintasan aktual, didapatkan hasil untuk Line Efficiency sebesar 83 %. Balance Delay sebesar 11,42 %, dan Smoothness Index sebesar 1191..85.

a. Perhitungan Line Efficiency, Balance Delay, dan Smoothness Index Menggunakan Metode Moodie Young

Pada fase pertama, dibuat pengelompokan stasiun kerja dengan cara membuat precedence diagram untuk membentuk matriks P (pendahulu) dan matriks F (pengikut). Precedence diagram merupakan diagram yang menggambarkan urutan operasi kerja serta keterkaitan pada operasi kerja lainnya dengan tujuan untuk memudahkan pengontrolan dan perencanaan kegiatan yang terkait di dalamnya. Adapun precedence diagram dapat dilihat pada gambar 3. Precedence Diagram.



Gambar 3. Precedence Diagram

Langkah selanjutnya adalah membuat matriks P dan matriks F. Sebagai pemisalan, matriks P menunjukkan hubungan elemen kerja pendahulu dan matriks F menunjukkan hubungan elemen kerja yang mengikuti.

Tabel 11 Matriks P

Elemen Kerja	Pendahulu
1	0
2	0
3	0
4	0
5	2
6	3
7	4
8	5

Tabel 12. Matriks F

Elemen Kerja	Pendahulu
1	3
2	3
3	3
4	5
5	6
6	7
7	8
8	

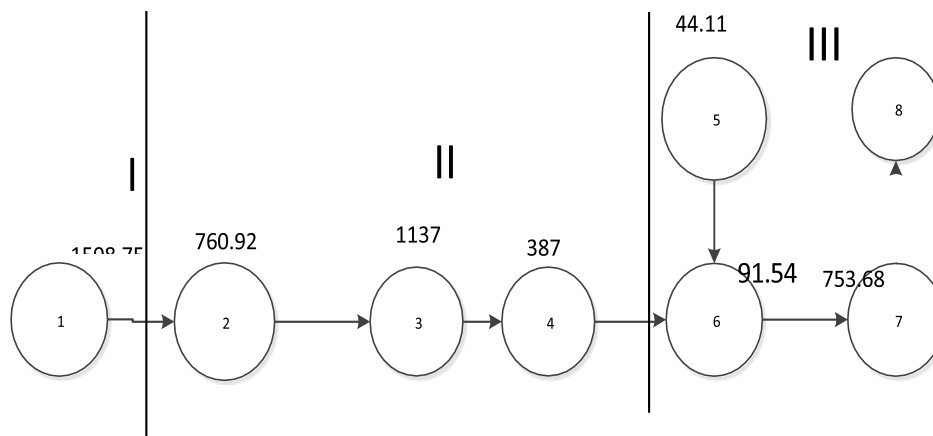
Hasil pengelompokan elemen kerja berdasarkan yang sudah diketahui sejauh ini, seperti matriks P dan F, dan waktu siklus (2519 detik). Maka kita sudah dapat menyusun elemen kerja sesuai dengan syarat yaitu waktu tiap stasiun kerja tidak boleh memiliki waktu melebihi waktu siklus, dan pemindahan elemen kerja tidak boleh melanggar Precedence diagram maupun matriks P dan F.

Tabel 13. Pembentukan Stasiun Kerja (Fase Pertama)

Stasiun Kerja	Allowance	Elemen Kerja	Waktu Baku	Waktu /Stasiun	Waktu Idle	Persentase Idle
1	20%	1	1508.75	1508.75		
2	21%	2	760.92			
3	21%	3	1137.73	2286.14		
	21%	4	387.49			
	32%	5	44.11			
	32%	6	91.54			
	17%	7	753.68	1264.99	1017.1	43%
					5	
	17%	8	375.66			

Pada fase pertama, didapatkan lintasan produksi baru yang berubah dari lintasan produksi aktual. Dimana pada lintasan aktual terdapat 4 stasiun kerja dengan 8 elemen kerja, pada lintasan baru hasil fase pertama dari moodie young berubah menjadi hanya 3 stasiun kerja dengan 8 elemen kerja. Berikut gambaran precedence diagram pada lintasan baru hasil fase pertama dengan menggunakan metode Moodie Young.

Gambar 4. Precedence Diagram Lintasan Produksi Baru



Kemudian pada fase kedua yaitu merupakan hasil dari perbaikan pada fase pertama. Pada fase kedua ini terdapat beberapa langkah-langkah yaitu sebagai berikut:

Identifikasi waktu stasiun kerja terbesar dan waktu stasiun kerja terkecil. Urutan stasiun kerja terbesar sampai terkecil yaitu stasiun kerja 3 (1018.33 detik), stasiun kerja 3 (1806.06 detik), stasiun kerja 1 (2519 detik), Menentukan GOAL. GOAL merupakan selisih waktu stasiun kerja maksimum dikurang stasiun kerja minimum dibagi dua.

Identifikasi sebuah elemen kerja yang terdapat dalam stasiun kerja dengan waktu paling maksimum, yang mempunyai waktu yang lebih kecil daripada GOAL, yang elemen kerja tersebut bila dipindah ke stasiun kerja yang paling minimum tidak melanggar precedence diagram. Elemen kerja pada stasiun 1 dapat dipindah karena ada elemen kerja yang memiliki waktu dibawah GOAL. Begitu pula dengan stasiun 2 & 3 yang memiliki beberapa elemen kerja yang memiliki waktu dibawah goal tetapi tidak dapat dipindah dikarenakan melanggar Precedence diagram. Dikarenakan pada fase kedua tidak ada perubahan dari fase pertama karena semua elemen kerja tidak dapat dipindah karena melanggar syarat, maka seperti inilah hasil lintasan produksi baru yang didapatkan dengan metode Moodie Young:

Tabel 14. Lintasan Produksi Hasil Metode Moodie Young

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu Baku	Waktu /Stasiun	Waktu Idle	Persentase Idle
1	1	1508.7	1508.75		
		5			
2	2	760.92			
	3	1137.7	2286.14		
		3			
3	4	387.49			
	5	44.11			
	6	91.54			
	7	753.68	1264.99	1017.1	43%
				5	
	8	375.66			

Pada tabel 4.14. Sudah dapat dilihat bahwa pada lintasan baru ini semua stasiun kerja sekarang memiliki waktu yang lebih dekat dengan waktu siklus sehingga waktu *idle* lebih berkurang dibandingkan lintasan produksi aktual. Selanjutnya menghitung *Line Efficiency*, *Balance Delay*, dan *Smoothness Index* lalu membandingkannya dengan hasil yang didapat dari lintasan produksi aktual.

Line Efficiency

Line efficiency adalah rasio antara waktu yang digunakan dengan waktu yang tersedia. Semakin tinggi nilai efisiensi lintasan, maka lintasan tersebut semakin baik. *Balance Delay*

Balance delay adalah ukuran dari ketidakefisienan lintasan yang dihasilkan dari waktu menganggur sebenarnya yang disebabkan karena pengalokasian yang kurang sempurna diantara stasiun-stasiun kerja. Lintasan produksi yang baik memiliki nilai *balance delay* mendekati nol.

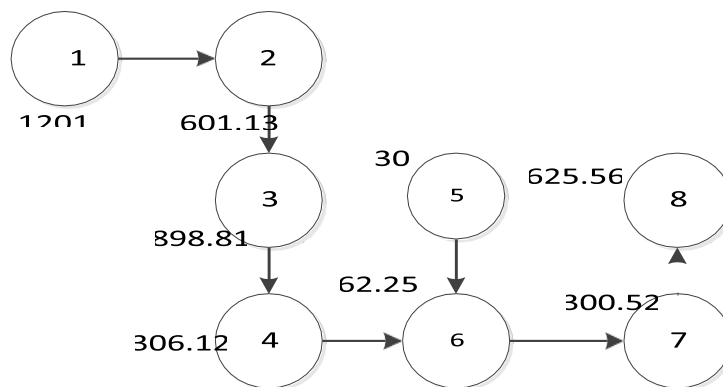
Smoothness Index

Smoothness index adalah suatu indeks yang mempunyai kelancaran relatif dari penyeimbangan lintasan produksi tertentu. Lintasan produksi yang baik memiliki nilai *smoothness index* yang mendekati angka nol.

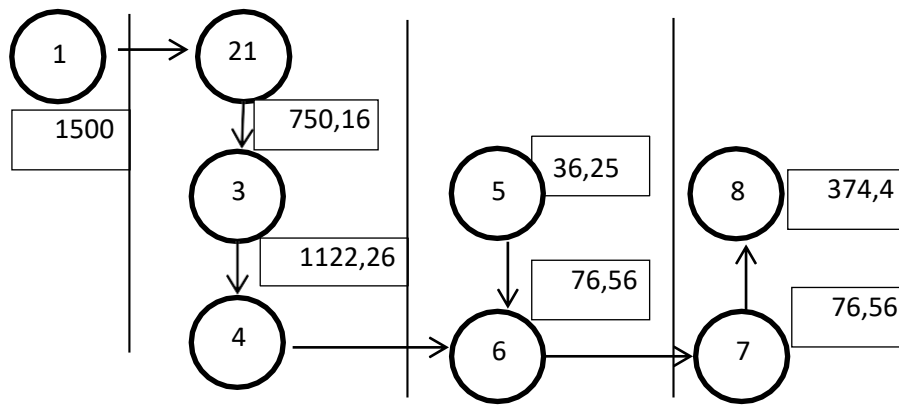
Jadi, untuk hasil perhitungan keseimbangan pada lintasan baru hasil metode *moodie young*, didapatkan hasil untuk *Line Efficiency* sebesar 73,77 % *Balance Delay* sebesar 22,06 %, dan *Smoothness Index* sebesar 1661.41.

Pembahasan Perbedaan Tingkat Line Efficiency, Balance Delay, Dan Smooth Index Pada Lintasan Aktual Dan Moodie Young

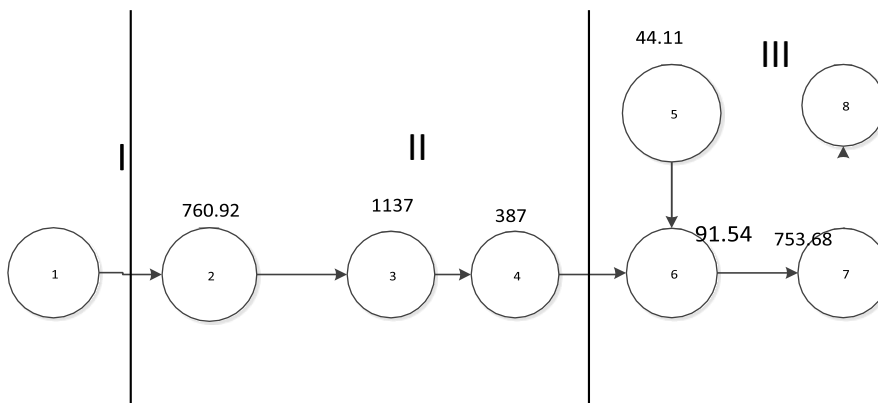
Berikut ini adalah perbedaan lintasan aktual dan lintasan metode *Moodie Young* pada *Precedence Diagram* dan Tingkat *Line Efficiency*, *Balance Delay*, dan *smooth index* pada lintasan aktual dan lintasan metode *Moodie Young*.



Gambar 4.5. Precedence Diagram Waktu Awal Lintasan



Gambar 4.6 Precedence Diagram Waktu Baku Lintasan Aktual



Gambar 4.7. Precedence Diagram Lintasan Moodie Young

Tabel 4.13 Perbedaan Line Efficiency, Balance Delay, dan Smooth Index Pada Lintasan Aktual Dan Lintasan Moodie Young

	Lintasan Aktual	Moodie Young
Line Efficiency	83 %	73,77 %
Balance Delay	11,42 %	22,06%
Smooth Index	1195,85	1798,54

Pada lintasan aktual terdapat Line efficiency sebesar 83 %, Balance delay sebesar 11,42 % dan Smooth index sebesar 1195,85. Sedangkan pada metode Moodie young line efficiency sebesar 73,77 %, balance delay sebesar 22,06%, dan smooth index sebesar 1798,85. Hal tersebut membuktikan bahwa lintasan produksi dengan menggunakan metode Moodie Young terbukti memiliki tingkat keseimbangan lintasan yang lebih baik dibandingkan dengan lintasan aktual pada Pabrik Keripik Kreasi Lutvi Tuntungan 2.

SIMPULAN

Tingkat efisiensi stasiun kerja pada lintasan aktual saat ini dinilai masih belum optimal. Terdapat 4 stasiun kerja dengan 8 elemen kerja yaitu; dengan hasil Line Efficiency Sebesar 54 %, Balance Delay sebesar 26%, dan Smoothness Index sebesar 2019,30. Tingkat efisiensi stasiun kerja pada lintasan metode Moodie Young, terdapat 3 stasiun kerja dengan 8 elemen kerja yaitu; dengan hasil Line Efficiency sebesar 80,14%, Balance Delay sebesar 29,26%, dan Smoothness Index sebesar 1661,41. Pengaruh stasiun kerja dan waktu Idle terhadap lintasan produksi

memiliki waktu yang lebih dekat dengan waktu siklus sehingga waktu Idle lebih efisien dibanding lintasan produksi aktual dengan waktu 625.56 untuk lintasan produksi aktual dan 787.73 untuk waktu Idle. Hal tersebut membuktikan bahwa lintasan produksi dan waktu Idle dengan menggunakan Metode Moodie young berpengaruh terhadap keseimbangan lintasan produksi

DAFTAR PUSTAKA

- Andreas Tri Panudju, B. S. (2018). Analisis Penerapan Konsep Penyeimbangan Lini (Line Balacing) Dengan Metode Ranked Position Weight (Rpw) Pada Sistem Produksi Penyamakan Kulit Di Pt. Tong Hong Tannery Indonesia Serang Banten. *Jurnal Integritas Sistem Industri*, 1.
- Angga, M. D. (2017). Analisis Keseimbangan Lintasan (Line Balancing) Pada . *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* (2017), Vol. 5 No. 2, 77 – 84, 1.
- Baroto, T. 2002. *Perencanaan Dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Dyah Lintang Trenggonowati, N. F. (2019). Mengukur Efisiensi Lintasan Dan Stasiun Kerja. *Journal Industrial Servicess*, 98.
- Harawan Ahyadi, R. S. (2015). Analisis Keseimbangan Lintasan Untuk Meningkatkan. *Bina Teknika*, Volume 11 Nomor 2, 3.
- Iftikar Z. Satalaksana, R. A. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Kota Bandung: Itb Press.
- Kecil, I. S. (2016). Ramon Patrick Karamoy, Petrus Tumade, Indrie Debbie Palandeng. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 2.
- I. S. (2016). Ramon Patrick Karamoy, Petrus Tumade, Indrie Debbie Palandeng. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 3.
- K Yin, Robert, 2002. *Studi Kasus Desain & Metode*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Process, P. S. (N.D.). Derry Rendragraha, Ishardita Pambudi Tama, Ceria Farela Mada Tantrika. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri* Vol. 3 No. 3 , 2.
- Purnomo, Hari. 2004. *Perencanaan & Perancangan Fasilitas*. Jakarta: Graha Ilmu
- Rubianto, Aris. 2017. Analisis Perancangan Dan Pengukuran Kerja Pada Line Welding Stand Comp Main Type Kzra Untuk Mengoptimalkan Jumlah Operator