



CALL FOR PAPER

Conference on Economic and Business Innovation
Sekretariat: Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Widyagama Malang
Jalan Borobudur No. 35, Malang, Jawa Timur, 65142
Email: febiuwig@gmail.com



IKATAN AKUNTAN INDONESIA
KOMPARTEMEN AKUNTAN PENDIDIK
FORUM DOSEN AKUNTANSI PUBLIK

ANALISIS PENERAPAN KONSEP PENYEIMBANGAN LINI (*LINE BALANCING*) PADA SISTEM PRODUKSI (Studi Pada PT Starvi Nusa Gemilang – Jakarta)

Febe Mugilia Wastiti¹, Wahju Wulandari², Mulyono³

Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Widyagama Malang, email: febeadm@gmail.com
Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Widyagama Malang, email: ndari.sodik@yahoo.com
Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Widyagama Malang, email: mulyono.uwg@gmail.com

Abstract

In the face of increasingly complex business competition, companies are required to be able to create increasing productivity. One of the efficient ways to carry out the production process is by balancing the production line. The problem that occurs in this company is that the balance of the production line is not optimal. The efficiency trajectory in the chemical production work group in the initial conditions is 11.29% and the total idle time is 155.13 minutes with a total of 9 work stations. The current low efficiency and high idle time show that there is an imbalance in the production trajectory in the Working Group. The purpose of this study is to determine the optimal production line and work station using the Ranked Positional Weight (RPW) method which can increase line efficiency to 14.51% with the total time down to 56.79 minutes and the number of work stations reduced to 7 stations. When using Moodie Young's Heuristic method, it can increase line efficiency by 71.96%, reduce idle time to 126.96 minutes and reduce the number of work stations to 8 stations. The recommendation for the company is to apply this method with the aim of balancing the production line in other work groups.

Keywords: Line Balancing, Workstation, Line Efficiency, Idle Time, Ranked Position Weight, Moodie Young.

PENDAHULUAN

Perkembangan industri saat ini menyebabkan persaingan terbuka dalam skala nasional maupun internasional, terutama pada sektor industri manufaktur dan jasa. Dalam menciptakan suatu produk yang baik dan berkualitas serta efisien perusahaan harus mempunyai keseimbangan lintasan yang baik. Keseimbangan lintasan produksi berkaitan bagaimana operasi yang ditunjuk pada setiap stasiun kerja agar dapat mengoptimalkan waktu proses, jumlah tenaga kerja dan alat/peralatan yang digunakan. Faktor penentu dalam peningkatan produktivitas dan daya saing bergantung pada efisiensi produksi atau keseimbangan lini produksi. Lini produk yang seimbang dapat dicapai dengan baik ketika waktu tunggu antar *workstation* singkat, agar tidak menimbulkan penumpukan beban kerja yang dapat menghambat proses produksi (Jewela, 2020).

STARVI GROUP merupakan perusahaan penyedia barang dan jasa, yang berfokus pada bidang seperti *safety Equipment, Paint Protective, Marine & Shipping Equipment, Bahan Kimia dan Chemical, Mechanical dan Elektrovical*, sistem Integrasi, Konsultan Desain, *Cleaning Boiler & Cooling System, Clean up Area*, Pengolahan Limbah, Sipil dan Interior, Perlengkapan dan Peralatan Tumpahan Minyak. Perusahaan ini bersifat *make to order* dengan pemesanan produk sesuai dengan permintaan konsumen yang senantiasa ada disetiap periodenya. Hal tersebut tentunya mengharuskan Starvi Group untuk terus menjaga produksi agar tidak menurun. Peningkatan produktivitas bergantung pada efisiensi produksi, dan keseimbangan lini produksi merupakan faktor penentu. Untuk mencapai lini produksi yang seimbang maka waktu tunggu antar *workstation* harus efektif, agar tidak menimbulkan penumpukan beban kerja yang akan menghambat proses produksi. Pengaturan stasiun kerja berdasarkan pada waktu siklus dan *Precedance Constraint*, sehingga tingkat efisiensi lintasan produksi meningkat dan *waste* atau kegiatan tidak produktif yang ada menurun.

Dalam penelitian ini, peneliti mencoba untuk membantu dan memberikan usulan terkait permasalahan lini produksi yang ada pada kelompok kerja *Backpost & Rib*. Terutama pada lini produksi yang mengerjakan bagian pengemasan. Peneliti memilih lini produksi yang mengerjakan pengemasan karena pada proses pengemasan ini terbilang cukup rumit dan membutuhkan ketelitian.

Target peneliti yaitu untuk menyeimbangkan antara selesainya produksi pada bagian pengemasan, yang dalam kondisi saat ini masih terjadi kendala karena kurangnya ketelitian dalam pengemasan produk *chemical*, sehingga terjadi tumpahnya produk yang mengakibatkan keterlambatan distribusi. Untuk target kedepannya, diharapkan proses produksi *chemical* khususnya pada bagian pengemasan hingga distribusi tidak terjadi pengulangan proses lagi yang sebagaimana ada pada kondisi *actual* saat ini.

Dalam memproduksi barang dalam kualitas yang tepat, meminimalisir pengembalian barang, biaya yang tepat dan diterima pada saat yang tepat oleh pelanggan, peneliti mencoba untuk memberikan usulan dengan membuat *line balancing* yang lebih efisien untuk dapat membantu kelompok kerja dalam mencapai target produksi hariannya serta untuk membantu PT Starvi Nusa Gemilang dalam memperbaiki lini produksinya.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dalam penelitian ini penulis mengangkat judul “**Analisis Penerapan Konsep Penyeimbangan Lini**

(*Line Balancing*) Pada Sistem Produksi” (Studi pada PT Starvi Nusa Gemilang – Jakarta)”.

KAJIAN TEORI

Pengertian *Line Balancing*

Line Balancing merupakan metode penyeimbangan tugas pada stasiun kerja untuk meminimalkan jumlah stasiun kerja dan total waktu tunggu pada semua stasiun kerja. Adapun tujuan dilakukannya penyeimbangan lini (*Line Balancing*) yaitu untuk didapatkan efisiensi yang tinggi dalam mencapai target produksi.

Terdapat dua jenis *line balancing* yang umumnya digunakan dalam proses produksi, yaitu :

- a. *Static Balance* yang lebih mengacu pada perbedaan tingkat kapasitas jangka panjang selama beberapa jam atau lebih.
- b. *Dynamic Balance* yang lebih mengacu pada perbedaan kapasitas jangka pendek, seperti selama kurun waktu beberapa menit atau paling maksimal dalam hitungan jam.

Metode Penyeimbangan Lini

Dalam penyeimbangan lini produk terdapat beberapa metode atau cara pendekatan yang berbeda-beda, secara umum terdapat 3 (tiga) metode dasar, yaitu:

1. Metode Analitik (Matematik)

Metode analitik merupakan metode yang dapat menghasilkan suatu solusi secara optimal. Secara umum metode analitik ini memiliki prosedur sebagai berikut :

- a. Menetapkan keputusan variable, yaitu variable x dan y .
- b. Menetapkan fungsi tujuan Z , yaitu persamaan linear yang berkaitan dengan keputusan variable, yang menunjukkan tujuan usaha pemecahan persoalan. Persoalan ini menaksir pengaruh tujuan dan pemilihan nilai keputusan variable yang berbeda. Secara fungsina tujuan Z dirumuskan sebagai berikut:

$$(Z = ax + by)$$

a : Jumlah Kontribusi dari variable x

b : Jumlah Kontribusi dari variable y

2. Metode Heuristic

Heuristic berasal dari bahasa Yunana yang artinya “menemukan” yang mana inti dari pendekatan ini yaitu untuk mengaplikasikan rutin secara efektif dalam mengurangi bentuk permasalahan. Beberapa metode heuristic yang umum dikenal:

- a. Metode Helgesson-Birine/*Ranked Potitional Wight* (RPW)
- b. Metode *Region Aproach*
- c. Metode *Large Candidate Rule*
- d. Metode *Moodie Young*

3. Metode Probabilistik

Metode probabilistic digunakan dalam bentuk-bentuk distribusi yang merupakan data actual dari operasi. Metode probabilistic mengasumsikan suatu yang lebih realistis, di mana waktu-waktu kegiatan mencerminkan distribusi kemungkinan (*probabilistic distribution*).

ANALISIS PENERAPAN KONSEP PENYEIMBANGAN LINI (*LINE BALANCING*) PADA SISTEM PRODUKSI (Studi Pada PT STARVI NUSA GEMILANG – Jakarta)

Kemungkinan distribusi waktu-waktu kegiatan didasarkan atas 3 perkiraan waktu yang disusun untuk setiap kegiatan, yaitu:

- a. Waktu optimis
- b. Waktu pesimis
- c. Waktu yang paling mungkin dapat dicapai

Langkah-langkah dalam *Line Balancing*

Langkah-langkah yang perlu diketahui dalam melakukan penyeimbangan lini yaitu:

1. Tentukan hubungan antara pekerjaan-pekerjaan yang terlibat dalam suatu lini produksi dan hubungan atau keterkaitan antara pekerjaan tersebut digambarkan dalam *precedence diagram*.
2. Menentukan waktu siklus yang dibutuhkan.
3. Menentukan jumlah minimum stasiun kerja secara teoritis yang dibutuhkan untuk memenuhi pembatas waktu siklus.
4. Memilih metode untuk melakukan penyeimbangan lini
5. Menghitung efisiensi lini, efisiensi stasiun kerja, waktu menganggur dan *balance delay* berdasarkan metode yang dipilih untuk melihat performansi keseimbangan lintasan produksi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada PT Starvi Nusa Gemilang khususnya pada kelompok kerja *Backpost & Rib* divisi pengemasan setelah proses produksi. Salah satu permasalahan yang terjadi pada perusahaan ini yaitu proses *Backpost & Rib* dijumpai hambatan (*bottleneck*) pada proses pengemasan *chemical*, dan pengalokasian stasiun-stasiun kerja yang tidak merata. Hal ini disebabkan karena kurangnya pengawasan dan divisi distribusi. Oleh sebab itu dengan adanya evaluasi lintasan produksi yang mampu menyeimbangkan supaya dapat mengurangi atau menghilangkan *delay* dan *line* menjadi lebih efektif. Adapun lokasi penelitian ini bertempat di Kirana Two Office Tower Level 10-A Jl. Boulevard Timur No. 88 Jakarta Utara 14250.

Jenis sumber data yang terdapat dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif. Data primer didapatkan melalui observasi dan wawancara dengan pihak perusahaan terutama kepada kelompok kerja *Backpost & Rib* divisi pengemasan dan divisi distribusi. Data primer yang didapatkan antara lain waktu siklus dan skill map operator. Data sekunder merupakan data yang memiliki perusahaan itu sendiri serta data literature, hasil penelitian, artikel dan jurnal. Adapun data yang dibutuhkan yaitu sejarah singkat, struktur organisasi perusahaan, jam kerja efektif, jadwal hari kerja, jurnal, artikel, dan hasil penelitian yang bertemakan *line balancing*. Langkah-langkah pengumpulan data yang dilakukan peneliti untuk memperoleh data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan penelitian ini dilakukan dengan cara observasi, wawancara, dan studi literature. Pengolahan data untuk melakukan perencanaan penyeimbangan lintasan produksi yaitu dengan menggunakan metode *Ranked Positional Weight*. Langkah analisis yang dilakukan meliputi pengujian data mencakup uji keseragaman data dan uji kecukupan data, perhitungan waktu baku dengan menambahkan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran yang diberikan untuk menjaga ketidakwajaran dalam bekerja, analisa proses produksi untuk

ANALISIS PENERAPAN KONSEP PENYEIMBANGAN LINI (*LINE BALANCING*) PADA SISTEM PRODUKSI (Studi Pada PT STARVI NUSA GEMILANG – Jakarta)

mengukur tingkat efisiensi proses produksi pada keadaan awal lintasan produksi, analisis keseimbangan lintasan dengan metode *Ranked Positional Weight*, perbandingan hasil keadaan awal dengan hasil perhitungan metode *line balancing* dengan *tack time*. Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan, maka selanjutnya kita dapat menganalisis lebih mendalam dari hasil pengolahan data tersebut. Analisa tersebut akan mengarahkan pada tujuan penelitian dan akan menjawab pertanyaan pada perumusan masalah. Analisa data pada penelitian ini yaitu mengevaluasi keseimbangan lini pengemasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Pengukuran Waktu Siklus

No	Elemen Kerja	Waktu Pengamatan (menit)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Pencampuran MFO (<i>mixing 1</i>)	10,10	10,09	10,15	10,10	10,11	10,10	10,11	10,12	10,14	10,13
2	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 1	30,01	30,05	30,04	30,06	30,00	30,02	30,04	30,02	30,02	30,00
3	Pencampuran DO (<i>mixing 2</i>)	20,08	20,11	20,11	20,13	20,14	20,08	20,09	20,11	20,13	20,12
4	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 2	30,00	30,09	30,05	30,05	30,04	30,00	30,08	30,06	30,00	30,02
5	Pencampuran Solar (<i>mixing 3</i>)	30,02	30,03	30,05	30,00	30,04	30,00	30,08	30,08	30,05	30,00
6	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 3	30,15	30,20	30,00	30,17	30,17	30,12	30,19	30,17	30,15	30,20
7	<i>Saving</i>	15,00	15,16	15,05	15,08	15,11	15,16	15,08	15,11	15,17	15,16
8	Penyegelan	5,04	5,05	5,00	5,03	5,04	5,02	5,04	5,03	5,00	5,02
9	Label	0,25	0,22	0,24	0,28	0,30	0,29	0,25	0,26	0,30	0,33

Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus

No	Elemen Kerja	Waktu Siklus (menit)
1	Pencampuran MFO (<i>mixing 1</i>)	10,12
2	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 1	30,03
3	Pencampuran DO (<i>mixing 2</i>)	20,11
4	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 2	30,04
5	Pencampuran Solar (<i>mixing 3</i>)	30,04
6	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 3	30,15
7	<i>Saving</i>	15,11
8	Penyegelan	5,03
9	Label	0,28

Tabel 3. Uji Kecukupan Data Proses Pencampuran MFO (*mixing 1*)

Pengamatan	Stasiun Kerja 1 Pencampuran MFO (<i>mixing 1</i>) Pengamatan Waktu Siklus ke-X (menit)					$\sum xi$	$\sum xi^2$
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		
1	10,10	10,09	10,15	10,10	10,11	50,55	2555,30
2	10,10	10,11	10,12	10,14	10,13	50,6	2560,36
Total						101,15	5115,66
Rata-rata						20,23	1023,132

$$N' = \left[\frac{2/0,05 \sqrt{(10 \times 5115,66) - (101,15)^2}}{101,15} \right]$$

$$N' = 0,79$$

Dari perhitungan di atas dapat dilihat bahwa $N' (0,79) < (10)$, maka data sudah dinyatakan mencukupi. Berikut rekap perhitungan uji kecukupan data :

ANALISIS PENERAPAN KONSEP PENYEIMBANGAN LINI (*LINE BALANCING*) PADA SISTEM PRODUKSI (Studi Pada PT STARVI NUSA GEMILANG – Jakarta)

Tabel 4. Rekap Hasil Kecukupan Data

No	Uji Kecukupan Data			Keterangan
	Elemen Kerja	N	N'	
1	Pencampuran MFO (<i>mixing 1</i>)	10	0,79	Cukup
2	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 1	10	0,80	Cukup
3	Pencampuran DO (<i>mixing 2</i>)	10	0,80	Cukup
4	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 2	10	0,80	Cukup
5	Pencampuran Solar (<i>mixing 3</i>)	10	0,80	Cukup
6	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 3	10	0,80	Cukup
7	<i>Saving</i>	10	0,78	Cukup
8	Penyegelan	10	0,80	Cukup
9	Label	10	0,79	Cukup

Menghitung waktu normal untuk setiap stasiun kerja yang bisa didapatkan dengan cara mengalikan waktu siklus yang sudah didapatkan dengan faktor penyesuaian (*rating Factor*). Adapun nilai *rating factor* yang didapat yaitu sebesar 0,15. Waktu normal dapat dihitung dengan menggunakan formulasi sebagai berikut:

$$WN = Ws (1 + \text{Rating Factor})$$

Menghitung waktu baku dengan mengalikan waktu normal dengan *allowance* atau kelonggaran. Kelonggaran merupakan waktu yang dibutuhkan operator atau pekerja untuk melakukan aktivitas yang dapat memenuhi kebutuhan pribadi. Waktu kelonggaran yang diperoleh sebesar 20%. Waktu baku dapat dihitung dengan menggunakan formulasi sebagai berikut :

$$WB = Wn \times (1 + 20\%)$$

Tabel 5. Rekap Hasil Perhitungan Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu Baku

No	Elemen Kerja	Waktu Siklus (menit)	Waktu Normal	Waktu Baku
1	Pencampuran MFO (<i>mixing 1</i>)	10,12	11,83	14,20
2	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 1	30,03	35,83	42,16
3	Pencampuran DO (<i>mixing 2</i>)	20,11	23,53	28,23
4	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 2	30,04	35,15	42,18
5	Pencampuran Solar (<i>mixing 3</i>)	30,04	35,14	42,17
6	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 3	30,15	35,28	42,33
7	<i>Saving</i>	15,11	17,68	21,21
8	Penyegelan	5,03	5,88	7,06
9	Label	0,28	0,33	0,40

Menentukan jumlah minimum stasiun kerja :

$$\text{Stasiun Kerja Minimum} = \frac{W_{bi}}{W_{b \text{ Max}}} = \frac{239,94}{42,33} = 5,67 \text{ atau } 6 \text{ (stasiun kerja)}$$

Menentukan efisiensi Stasiun Kerja :

$$\text{Efisiensi Kerja Minimum} = \frac{W_{bi}}{W_{b \text{ Max}}} \times 100\% = \frac{239,94}{42,33} \times 100\% = 0,34 \%$$

Menghitung Waktu Menganggur (*Idle Time*) :

$$\text{Idle Time} = W_{b \text{ max}} - W_i = 42,33 - 14,27 = 28,06 \text{ menit}$$

Tabel 6. Rekap Hasil Perhitungan Waktu Baku, Efisiensi dan *Idle Time*

No	Elemen Kerja	Waktu Baku	Efisiensi	<i>Idle Time</i>
1	Pencampuran MFO (<i>mixing 1</i>)	14,20	0,34	28,06

ANALISIS PENERAPAN KONSEP PENYEIMBANGAN LINI (*LINE BALANCING*) PADA SISTEM PRODUKSI (Studi Pada PT STARVI NUSA GEMILANG – Jakarta)

2	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 1	42,16	1,00	0,18
3	Pencampuran DO (<i>mixing 2</i>)	28,23	0,67	28,23
4	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 2	42,18	1,00	0,16
5	Pencampuran Solar (<i>mixing 3</i>)	42,17	1,00	0,16
6	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 3	42,33	1,00	0,00
7	<i>Saving</i>	21,21	0,50	21,12
8	Penyegelan	7,06	0,17	35,28
9	Label	0,40	0,01	41,94
TOTAL		239,94	5,69	155,13

Menghitung *Line Efficiency* / Rasio antar waktu yang digunakan dengan waktu yang tersedia :

$$\text{Line Efficiency} = \frac{\sum_{i=1}^k \text{ST}_i}{(K)(\text{CT})} \times 100\% = \frac{239,94}{(9)(42,33)} \times 100\% = 11,29\%$$

Menghitung *Balance Delay* :

$$\text{Balance Delay} = 100\% - \text{Line Efficiency} = 100\% - 11,29\% = 88,71\%$$

Menghitung *Smoothnes Index* :

$$\text{Smoothnes Index} = \sqrt{\sum (\text{Tsi}_{\max} - \text{TSI})^2} = \sqrt{\sum (5034,08)^2} = 5034,08$$

Tabel 7. Rekap Hasil Perhitungan Waktu Baku, Efisiensi dan *Idle Time*

Stasiun Kerja	($\text{Tsi}_{\max} - \text{TSI}$)	($\text{Tsi}_{\max} - \text{TSI}$) ²
1	28,06	787,36
2	0,18	0,03
3	28,23	796,93
4	0,16	0,03
5	0,16	0,03
6	0,00	0,00
7	21,12	446,05
8	35,28	1244,68
9	41,94	1758,96
Total (Σ)	28,06	5034,08
Akar Kuadrat ($\sqrt{}$)		5034,08

Tabel 8. Pembagian Stasiun Kerja berdasarkan Metode RPW

No	Elemen Kerja	Waktu Baku	Total Waktu Baku	Efisiensi Stasiun Kerja	<i>Idle Time</i>	($\text{Tsi}_{\max} - \text{TSI}$) ²
1	Pencampuran MFO (<i>mixing 1</i>)	14,20	14,20	0,34	28,06	787,36
2	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 1	42,16	42,16	1,00	0,18	0,03
3	Pencampuran DO (<i>mixing 2</i>)	28,23	28,23	0,67	28,23	796,93
4	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 2	42,18	42,18	1,00	0,16	0,03
5	Pencampuran Solar (<i>mixing 3</i>)	42,17	42,17	1,00	0,16	0,03
6	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 3	42,33	42,33	1,00	0,00	0,00
7	<i>Saving</i>	21,21	28,67	0,68	28,23	796,93
	Penyegelan	7,06				
	Label	0,40				
TOTAL		239,94		5,69	56,79	2838,31

ANALISIS PENERAPAN KONSEP PENYEIMBANGAN LINI (*LINE BALANCING*) PADA SISTEM PRODUKSI (Studi Pada PT STARVI NUSA GEMILANG – Jakarta)

Setelah melakukan pembagian stasiun kerja, perhitungan efisiensi, *idle time*, pada setiap stasiun kerja, maka dilanjutkan dengan perhitungan efisiensi lini, *balance delay*, dan *I smoothnes index* secara keseluruhan.

Menghitung *Line Efficiency* / Rasio antar waktu yang digunakan dengan waktu yang tersedia :

$$Line\ Efficiency = \frac{\sum_{i=1}^k ST_i}{(K)(CT)} \times 100\% = \frac{239,94}{(7)(42,33)} \times 100\% = 14,51\%$$

Menghitung *Balance Delay* :

$$Balance\ Delay = 100\% - Line\ Efficiency = 100\% - 14,51\% = 85,49\%$$

Menghitung *Smoothnes Index* :

$$Smoothnes\ Index = \sqrt{\sum (T_{si_{max}} - TSI)^2} = \sqrt{\sum (2838,31)^2} = 567,06$$

Dengan menggunakan metode *Ranked Positional Weight* (RPW) didapat efisiensi lini sebesar 14,51%, *balance Delay* sebesar 85,49%, dan *smoothnes index* sebesar 457,06.

Tabel 9. Pembagian Stasiun Kerja berdasarkan Metode Moodie Young

No	Elemen Kerja	Waktu Baku	Total Waktu Baku	Efisiensi Stasiun Kerja	Idle Time	($T_{si_{max}} - TSI$) ²
1	Pencampuran MFO (<i>mixing 1</i>)	14,20	14,20	0,34	28,06	787,36
2	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 1	42,16	42,16	1,00	0,18	0,03
3	Pencampuran DO (<i>mixing 2</i>)	28,23	28,23	0,67	28,23	796,93
4	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 2	42,18	42,18	1,00	0,16	0,03
5	Pencampuran Solar (<i>mixing 3</i>)	42,17	42,17	1,00	0,16	0,03
6	Pengadukan (<i>stirring</i>) Tahap 3	42,33	42,33	1,00	0,00	0,00
7	<i>Saving</i>	21,21	28,27	0,67	28,23	796,93
	Penyegelan	7,06				
8	Label	0,40	0,04	0,01	0,01	1758,96
TOTAL		239,94		5,69	126,96	4140,27

Setelah melakukan pembagian stasiun kerja, perhitungan efisiensi, *idle time*, pada setiap stasiun kerja, maka dilanjutkan dengan perhitungan efisiensi lini, *balance delay*, dan *I smoothnes index* secara keseluruhan.

Menghitung *Line Efficiency* / Rasio antar waktu yang digunakan dengan waktu yang tersedia :

$$Line\ Efficiency = \frac{\sum_{i=1}^k ST_i}{(K)(CT)} \times 100\% = \frac{239,94}{(8)(42,33)} \times 100\% = 71,96\%$$

Menghitung *Balance Delay* :

$$Balance\ Delay = 100\% - Line\ Efficiency = 100\% - 71,96\% = 28,04\%$$

ANALISIS PENERAPAN KONSEP PENYEIMBANGAN LINI (*LINE BALANCING*) PADA SISTEM PRODUKSI (Studi Pada PT STARVI NUSA GEMILANG – Jakarta)

Menghitung *Smoothnes Index* :

$$\text{Smoothnes Index} = \sqrt{\sum (T_{si_{\max}} - TSI)^2} = \sqrt{\sum (4140,27)^2} = 1714,18$$

Dengan menggunakan metode *Ranked Positional Weight* (RPW) didapat efisiensi lini sebesar 71,96%, *balance Delay* sebesar 28,04%, dan *smoothnes index* sebesar 1714,18.

Tabel 10. Perbandingan Antar Metode dalam Penyeimbangan Lini

No	Indikator	Kondisi Awal	Metode RPW	Metode MY
1	Jumlah Stasiun Kerja	9	7	8
2	<i>Line Efficiency</i>	11,29%	14,51%	71,96%
3	<i>Balance Delay</i>	88,71%	85,49%	28,04%
4	<i>Smoothnes Index</i>	5034,08	567,06	1714,18
5	Total Idle Time	155,13	56,79	126,96

SIMPULAN

Terdapat kesimpulan yang diperoleh dari data diatas yaitu sebagai berikut :

1. Kondisi awal *line balancing* pada lini produksi *chemical* PT Starvi Nusa Gemilang berjumlah 9 stasiun kerja. Pembagian stasiun kerja yang tidak seimbang, menyebabkan nilai efisiensi lini tidak maksimal. Keseimbangan lini pada kondisi awal menyebabkan waktu menganggur di beberapa stasiun kerja yang mengakibatkan waktu produksi belum digunakan secara maksimal. Nilai indeks yang dihasilkan sangat jauh dari *perfect balance*, hal ini mengakibatkan kelancaran produksi tidak tercapai.
2. Meningkatkan *line efficiency* yang didapat dari penyeimbangan lini yang terbentuk dengan menggunakan metode *Ranked Positional Weight* (RPW) mengalami peningkatan menjadi 14,51%, dengan menggunakan metode *Moodie Young line efficiency*nya juga mengalami peningkatan sebesar 71,96% dari kondisi awal sebesar 11,29%.
3. Efisiensi lini pada proses produksi *chemical* di PT Starvi Nusa Gemilang setelah penerapan konsep penyeimbangan lini dengan menggunakan metode *Ranked Positional Weight* (RPW) mengalami peningkatan.

REFERENSI

1. Casban. dan Kusumah, L.H. 2016. Analisis Keseimbangan Lintasan Untuk menciptakan Proses Produksi Pump Packing System yang efisiensi di PT. Bumi Cahaya Unggul. Seminar Nasional Sains dan Teknologi, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta. (Tidak Diterbitkan)
2. Eriko, Yosua. 2019. Analisis Line Balancing pada CV. Bagus Agriseta Mandiri di Batu Jawa Timur. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.(Tidak Diterbitkan)
3. Ewin. 2017. Perancangan Line Balancing pada Produk Celana Jeans dengan menggunakan metode Ranked Positional Weight (RPW) dan metode Comosal. Universitas Muhammadiyah Malang.
4. (Tidak Diterbitkan)
5. Febri, Fitri. 2018. Analisis Keseimbangan Lintasan Produksi dengan Perbaikan Susunan Unir Operasi pada PT. Cahaya Kawi Ultra Polyntraco. Medan: Universitas Sumatera Utara. (Tidak Diterbitkan)

ANALISIS PENERAPAN KONSEP PENYEIMBANGAN LINI (*LINE BALANCING*) PADA SISTEM PRODUKSI (Studi Pada PT STARVI NUSA GEMILANG – Jakarta)

6. Ekoanindyo, Firman Ardiansyah, L.H. 2017. Meningkatkan Efisiensi Lintasan Kerja Menggunakan Metode RPW dan Killbridge-Western, Volume 10, Nomor 1, Halaman 16-26. *Dinamika Teknik*
7. Gitusudarmo, H. Indrito. 2000. *Manajemen Operasi*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
8. Gozali, L.A. 2015. Penentuan Jumlah Tenaga Kerja dengan menggunakan Metode keseimbangan lintasan pada Divisi Plastic painting PT.XYZ, Volume 3, Nomor 1, halaman 10 – 17. *Ilmiah Teknik Industri*.
9. Purnamasari, Ita, A.S. 2015. Line Balancing dengan Metode Ranked Positional Weight (RPW), Volume 13, Nomor 2, Halaman 115 – 228. *Spektrum Industri*.
10. Heizer, Jay. Dan Barry, Render. 2021. *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
11. Herdavia, D.P. 2016. Perencanaan Line balancing dengan Metode Ranked Positional Weight (RPW) Guna Meningkatkan Hasil Produksi dan Disimulasikan dengan Software Arena. Universitas Muhammadiyah Malang. (Tidak Diterbitkan)
12. Merrie, dan Mahdifa. 2017. Analisis Line balancing pada Proses Produksi Cat Tembok Paragon di PT. Tunggal Djaya Indah. Universitas Kristen Petra. (Tidak Diterbitkan)