

ANALISIS SISTEM PRODUKSI TWO-PIECE BEVERAGE CAN DENGAN METODE LINE BALANCING DI PT XYZ

RAHAYU NINGRUM, BASUKI ARIANTO, WASPADA TEDJA BHIRAWA, DAN DARMAWAN YULIANTO

Program Studi Teknik Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta.

ABSTRAK

PT XYZ adalah salah satu perusahaan yang memproduksi beverage can dengan bahan dasar tintplate di Indonesia. Salah satu jenis beverage can yang diproduksi adalah two-piece beverage can. Tipe ini terdiri dari dua bagian yaitu body, bottom end dan lid. Pada proses produksi sering terjadi penumpukan pada proses tertentu sehingga mengganggu jalannya proses produksi, dan mempengaruhi pencapaian target produksi.

Penyeimbangan lintasan dilakukan dengan metode ranked positional weight (RPW) yang dimulai dengan melakukan pengumpulan data dengan pengamatan pada tiap elemen kerja yang kemudian melakukan perhitungan meliputi keseragaman data, kecukupan data, waktu baku, dan waktu normal. Apabila data sudah seragam dan cukup, selanjutnya melakukan perhitungan line balancing. Tahapan dalam metode kilbridge adalah membagi region dari kiri ke kanan, menentukan peringkat setiap elemen kerja, melakukan pembebanan elemen kerja ke dalam stasiun kerja dengan ketentuan tidak melanggar precedence diagram dan waktu siklus tidak melebihi waktu actual. Sedangkan tahapan metode ranked positional weight adalah menyusun precedence diagram, menentukan posisi peringkat, mengurutkan elemen kerja berdasarkan urutan tertinggi, pengelompokan kedalaman stasiun kerja, dan menghitung balance delay lintasan. Kemudian melakukan perhitungan indikator line balancing untuk membandingkan kondisi sebelum dilakukan line balancing dan setelah dilakukan line balancing.

Hasil data-data yang di dapat metode ranked positional weight menghasilkan lintasan kerja yang lebih optimum dibanding metode kilbridge. Pada metode RPW kecepatan lebih seragam. Idle time pada metode RPW juga lebih kecil sebesar 3,82 detik sedangkan pada metode kilbridge 8,62 detik. Hal juga ini dapat dilihat dari smoothness index metode RPW dibandingkan metode kilbridge yakni sebesar 1,781 detik. Efisiensi line lebih besar dan balance delay lebih kecil, 91,78% dan 8,22% untuk metode RPW. Sedangkan metode kilbridge memiliki efisiensi line sebesar 83,20% dan balance delay 16,80%. Idle time pada metode RPW juga lebih kecil sebesar 3,82 detik sedangkan pada metode kilbridge 8,62 detik.

Kata kunci : Line balancing, Beverage Can, Ranked Position Weigh (RPW)

PENDAHULUAN

Perkembangan budaya dan teknologi membuat para pelaku ekonomi untuk melakukan inovasi dan perbaikan dalam setiap lini kegiatannya. Setiap perusahaan

ataupun unit usaha menjalankan berbagai upaya yang berbeda-beda untuk dapat tetap bertahan dalam persaingan. Upaya-upaya tersebut dilakukan dalam berbagai bidang dan aspek. Baik itu aspek keuangan,

pemasaran, kualitas sumber daya manusia, maupun dalam bidang operasional.

PT. XYZ adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi beverage can dan lid yang berbahan baku tintplate. Yang desain produknya disesuaikan dengan order customer. Salah satu produk beverage can yang dihasilkan adalah two-piece beverage can. Produk ini terdiri dari dua bagian yakni strip dan bottom end proses produksinya sendiri masih menggunakan mesin manual. Proses produksi pada perakitan two-piece beverage can antara lain adalah sliter, prestart, notching, locking, curling, seaming, dan beading. Pada saat mengalami lonjakan permintaan produksi terkendala dengan proses produksi yang kurang lancar, hal ini dapat dilihat dengan adanya penumpukan pada proses seaming sehingga terjadi idle time yang cukup tinggi yang menghambat proses produksi. Untuk memperbaiki kondisi tersebut, diperlukan konsep penyeimbangan lintasan agar produksi menjadi lebih lancar dan stabil sehingga mampu memenuhi permintaan pelanggan.

METODE

Line Balancing adalah suatu analisis yang mencoba melakukan suatu perhitungan keseimbangan hasil produksi dengan membagi beban antar proses secara berimbang sehingga tidak ada proses yang idle akibat terlalu lama menunggu keluarnya produk dari proses yang sebelumnya.

Tujuan dasar dari line balancing yaitu untuk membantu meningkatkan jumlah produksi yang dikeluarkan dengan fasilitas dan sumber daya yang dimiliki perusahaan. Mengatasi permasalahan bottleneck yang terjadi pada tahapan proses agar

proses produksi dapat berjalan efektif dan efisien. Umumnya perancangan keseimbangan dalam sebuah lintasan bertujuan untuk mencapai suatu kapasitas yang optimal, dimana tidak terjadi pemborosan fasilitas (waktu, tenaga, dan material). Tujuan ini tercapai bila:

- Lintasan bersifat seimbang, setiap stasiun kerja mendapatkan beban kerja yang sama nilainya diukur dengan waktu.
- Jumlah waktu operator menunggu dari proses sebelumnya (*idle*) minimum di setiap stasiun kerja sepanjang lintasan proses.
- Jumlah stasiun yang ada di lintasan memiliki waktu yang seimbang.

Penyeimbangan lintasan perakitan berhubungan erat dengan produksi masal. Tujuan penyeimbangan lintasan adalah memaksimalkan kecepatan di tiap stasiun kerja sehingga dicapai efisiensi kerja yang tinggi di tiap stasiun kerja.

Masukan bagi penyeimbangan lintasan adalah:

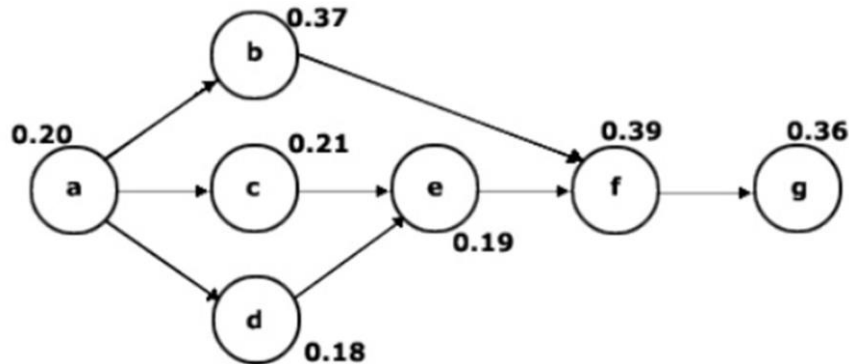
- Precedence diagram*

Precedence diagram digunakan sebelum melangkah pada penyelesaian menggunakan metode keseimbangan lintasan. Precedence diagram sebenarnya merupakan gambaran secara grafis dari urutan operasi kerja, serta ketergantungan pada operasi kerja lainnya yang tujuannya untuk memudahkan pengontrolan dan perencanaan kegiatan yang terkait di dalamnya, adapun tanda yang dipakai dalam precedence diagram adalah sebagai berikut:

- 1) Simbol lingkaran dengan huruf atau nomor.

- 2) Tanda panah menunjukkan ketergantungan dan urutan proses operasi.
- 3) Angka di atas simbol

lingkaran adalah waktu standar yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap proses operasi.



Gambar 1. Contoh Precedence Diagram.

- b. Jaringan kerja perakitan.
- c. Produk yang melewati urutan *workstation* dimana, setiap *workstation* memberikan proses tertentu hingga selesai menjadi produk akhir pada perakitan akhir.
- d. Data waktu baku pekerjaan operasi.
- e. Kecepatan lintasan yang diinginkan.

Penyeimbangan lintasan perakitan berhubungan erat dengan produksi masal. Tujuan penyeimbangan lintasan adalah memaksimalkan kecepatan di tiap stasiun kerja sehingga dicapai efisiensi kerja yang tinggi di tiap stasiun kerja. Secara matematis keseimbangan lintasan perakitan dapat dirumuskan sebagai berikut:

1) Waktu menunggu (Idle Time)

Dimana operator atau pekerja menunggu untuk melakukan proses kerja ataupun kegiatan operasi yang selanjutnya akan dikerjakan. Selisih atau perbedaan antara *Cycle time* (CT) dan *Stasiun Time* (ST), atau CT

dikurangi Stasiun Time (ST).

$$Idle\ time = n \cdot W_s - \sum_{i=1}^n W_i$$

Keterangan:

N = Jumlah stasiun kerja.

Ws = Waktu stasiun kerja terbesar.

Wi = Waktu sebenarnya pada stasiun kerja

i = 1,2,3,...,n.

2) Keseimbangan Waktu Senggang (*Balance Delay*)

Balance delay merupakan ukuran dari ketidakefisienan lintasan yang dihasilkan dari waktu mengganggu sebenarnya yang disebabkan karena pengalokasian yang kurang sempurna diantara stasiun-stasiun kerja.

$$Balance\ delay = \frac{n \cdot C \sum t_i}{n t_i} \times 100\%$$

Keterangan:

C = Waktu siklus.

n = Jumlah stasiun kerja.

$\sum t_i$ = Jumlah semua waktu operasi.

t_i = Waktu operasi.

3) Efisiensi Stasiun Kerja

Efisiensi stasiun kerja merupakan rasio antara waktu operasi tiap stasiun kerja (W_i) dan waktu operasi stasiun kerja terbesar (W_s).

$$\text{Efisiensi stasiun kerja} = \frac{W_i}{W_s} \times 100\%$$

Line efficiency merupakan rasio dari total waktu stasiun kerja dibagi dengan siklus dikalikan jumlah stasiun kerja atau jumlah efisiensi stasiun kerja dibagi jumlah stasiun kerja.

$$\text{Line efficiency} = \frac{\sum_{i=1}^K S T_i}{(K)(CT)}$$

Keterangan:

ST_i = Waktu stasiun kerja dari ke-i.

K = Jumlah stasiun kerja.

CT = Waktu siklus.

Work Station merupakan tempat pada lini perakitan dimana proses perakitan dilakukan.

$$K_{min} = \frac{\sum_{i=1}^k t_i}{C}$$

Keterangan:

t_i = Waktu operasi (elemen).

C = Waktu siklus stasiun kerja.

K_{min} = Jumlah stasiun kerja minimal.

Smoothes index (SI) adalah suatu indeks yang menunjukkan kelancaran relatif dari penyeimbangan lini perakitan tertentu.

$$SI = \sqrt{\sum_{i=1}^k (ST_{i_{maks}} - ST_i)^2}$$

Keterangan:

$maks ST$ = Maksimum waktu di stasiun = Waktu stasiun di stasiun kerja ke-i.

Metodologi Penelitian

Pengumpulan data untuk penelitian ini, dilakukan beberapa hal sebagai pendukung data tersebut:

a. Studi Lapangan

b. Penelitian Pustaka

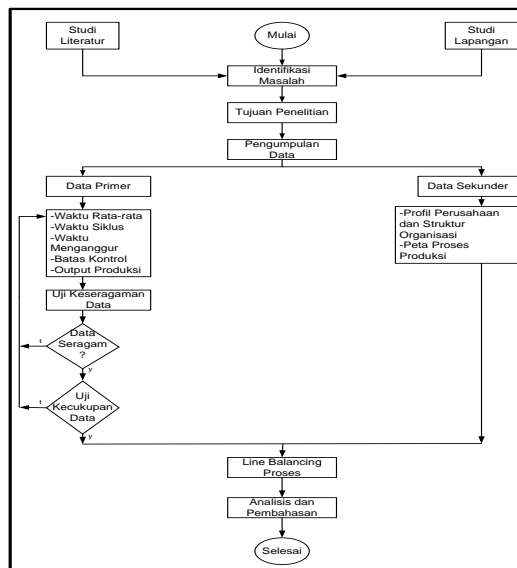
Data-data hasil pengolahan dan perhitungan disajikan dalam bentuk deskripsi berupa tabel maupun diagram untuk kemudian di petakan menjadi bahan analisa dalam perencanaan perbaikan sistem kerja pada line tersebut. Data-data tersebut diatas di jabarkan dalam jenis dan sumber data, sebagai berikut:

a. Data Kualitatif: Yaitu data yang diperoleh dari perusahaan dalam bentuk informasi baik secara lisan maupun tulisan.

b. Data Kuantitatif: Yaitu data yang diperoleh dari perusahaan dalam bentuk angka seperti jumlah operator dan data lainnya yang berhubungan dengan pembahasan.

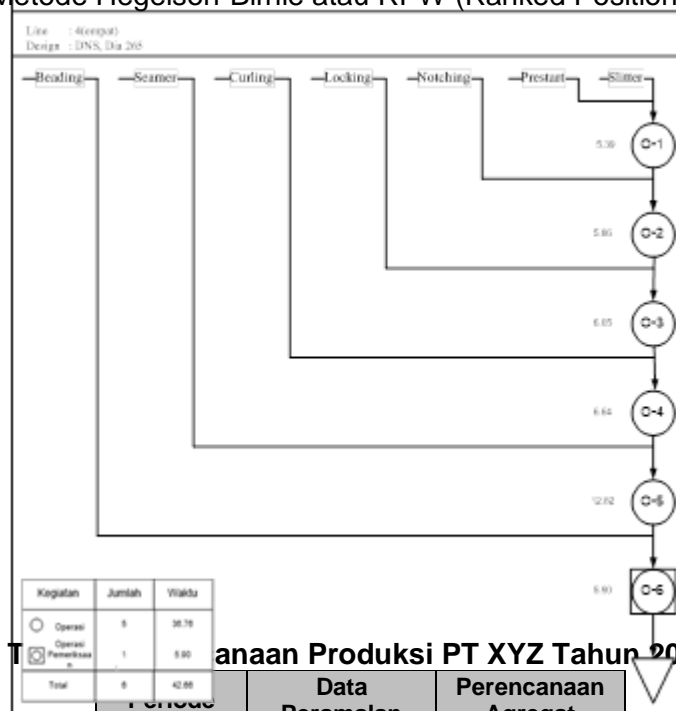
c. Data Primer: Yaitu data yang diperoleh dengan cara meneliti langsung terhadap jalur produksi karyawan PT. XYZ. Data ini diperoleh melalui pengamatan dan pencatatan langsung di line produksi.

d. Data Sekunder: Yaitu data-data yang diperoleh berupa gambar atau tulisan dan dokumen serta bahan-bahan bacaan tertulis lainnya dari dalam maupun luar perusahaan yang mempunyai hubungan yang erat dengan masalah yang dibahas.



Gambar 2 Diagram Alir Metodologi Penelitian Analisis Sistem Produksi Two-Piece Beverage Can dengan Metode Line Balancing
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam menyeimbangkan lintasan terdapat beberapa metode atau cara pendekatan yang berbeda-beda, akan tetapi mempunyai tujuan yang pada dasarnya sama yaitu mengoptimumkan lintasan agar didapat penggunaan tenaga kerja dan fasilitas yang sebaik mungkin. Metode yang digunakan dalam memecahkan permasalahan pada proses produksi ini adalah metode Kilbridge-Wester dan Metode Hegelson-Birnie atau RPW (Ranked Positional Weight).



Gambar 3 Peta Proses Produksi Perakitan Beverage Can

Periode	Data Peramalan	Perencanaan Agregat
2	100000	100000
3	100000	100000
4	100000	100000

5	100000	100000
6	100000	100000
7	100000	100000
8	100000	100000
9	100000	100000
10	100000	100000
11	100000	100000
12	100000	100000
Σ		1250000

Pada tabel 1 adalah rencana produksi PT XYZ pada tahun 2018, melalui tabel tersebut dapat dilihat berapa kecepatan lintasan yang semestinya. Rencana produksi pembuatan *beverage can* yaitu 1250000 unit/tahun. Hari kerja selama 1 tahun selama 52 minggu dan waktu kerja selama 40 jam/minggu.

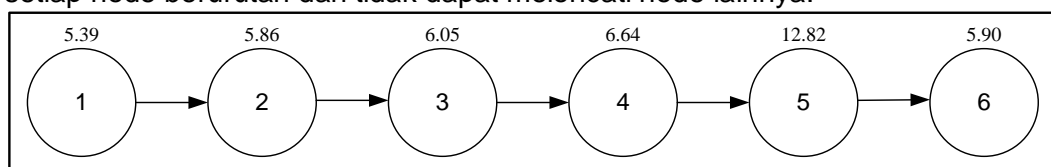
$$\text{kecepatan lintasan} = \frac{52 \text{ minggu} \times 40 \text{ jam} \times 3600 \text{ detik}}{1250000} = 5,99 \text{ detik}$$

Untuk lebih jelasnya kegiatan apa saja yang dilalui pada perakitan *two-piece beverage can* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Kegiatan Perakitan Pada Perakitan Two-Piece Bevcan

Node	Deskripsi Tugas	Waktu	Node Pendahulu	Mesin yang Digunakan
1	Pelengkungan strip kaleng (Assy 1)	5.39	1	Prestart
2	Pemotongan sebagian material bagian pojok untuk proses locking (Assy 2)	5.86	2	Notching
3	Proses penyatuan dua sisi dari strip menjadi body kaleng (Assy 3)	6.05	3	Locking
4	Proses pembentukan lengkungan pada bagian bawah body kaleng (Assy 4)	6.64	4	Curling
5	Penyatuan bottom end dan body kaleng (Assy 5)	12.82	5	Seaming
6	Pembentukan profil pada body kaleng (Assy 6)	5.90	6	Beadling

Berikut adalah gambaran urutan operasi stasiun kerja secara grafis dimana setiap node berurutan dan tidak dapat meloncati node lainnya.



Gambar 4 Precedence Diagram Waktu Perakitan Two-Piece Bevcan

Metode Kilbridge Balancing Operasi

Metode ini merupakan salah satu metode yang digunakan dalam line balancing. Perhitungan metode ini yaitu dengan caramenggelompokkan pekerjaan ke dalam sejumlah kelompok yang mempunyai tingkat keterhubungan yang sama. Metode Kilbrige dan Wester merupakan pengelompokan stasiun kerja dengan memperhatikan kolom yang memiliki waktu yang mendekati cycle time.

Total waktu perakitan produk = 42,66 detik

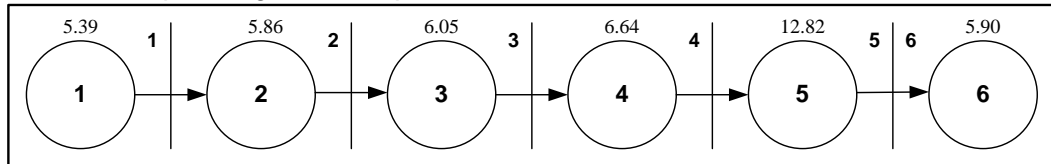
Waktu maksimum (t_{maks}) = 12,82 detik

Karena $W_s > t_{maks}$,

t_{maks} = Waktu terbesar dari keseluruhan elemen kerja

t_{maks} = 12,82 detik

Dibawah ini pembagian kelompok berdasarkan task:



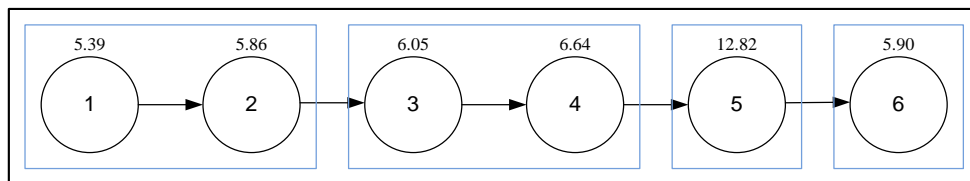
Gambar 5 Pengelompokan Berdasarkan Task untuk Operasi

Setelah dilakukan pengelompokan, maka dibuat stasiun kerjanya dengan memperhatikan total operasinya tidak boleh melebihi *cycle time*. Pengalokasian stasiun kerja yang dibentuk dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Pengalokasian Stasiun Kerja Operasi Metode Kilbrige's

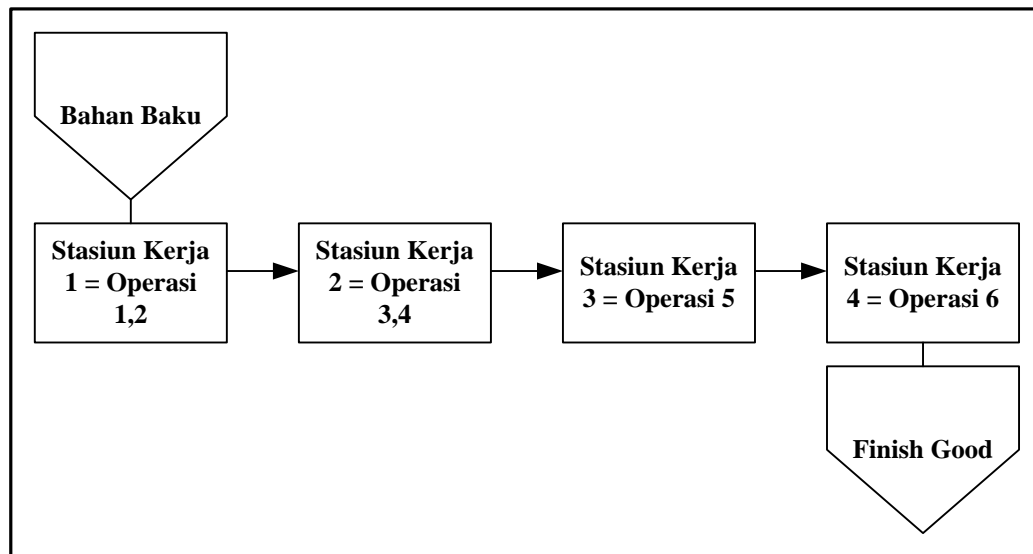
Stasiun Kerja	Operasi	Kecepatan Stasiun	Idle	Efisiensi Stasiun Kerja
1	1,2	11.25	1.57	87.73%
2	3,4	12.69	0.14	98.94%
3	5	12.82	0.00	100.00%
4	6	5.90	6.92	46.02%

Berdasarkan penjelasan yang sudah dilakukan di atas maka dibuatlah precedence diagram dari hasil perhitungan sebelumnya dengan metode Kilbrige's & Wester untuk operasi pada proses produksi. Precedence diagram dari hasil perhitungan sebelumnya dengan metode Kilbrige's & Wester dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6 Precedence Diagram Metode Kilbrige's & Wester

Berdasarkan pengolahan yang dilakukan dari metode killbridge-Wester dengan 1 lintasan dan kecepatan 29,95 detik per produk. Penjelasan dapat dilihat pada gambar 7 merupakan rangkaian kegiatan yang dilakukan dalam pembuatan *two-piece bevcn*



Gambar 7 Hasil Penyeimbangan Lintasan Killbridge Produksi Two-piece Bevcan

Perhitungan waktu efesiensi ini dimana akan mengetahui seberapa besar waktu atau persentase waktu mengganggu ataupun waktu mengganggu kinerja pembuatan bevcan yang dilakukan operator. Mengetahui waktu efesiensi stasiun kerja yang terbentuk, dilakukan pengukuran utilitas sebagai berikut:

- $line\ efficiency = \frac{\sum T_{si}}{k.Ws} = \frac{42,66}{4 \times 12,82} = 83,17\%$
- $Balance\ delay = 100\% - line\ efficiency = 100\% - 83,17\% = 16,83\%$.
- $SI = \sqrt{\sum_{i=1}^K (STi\ maks - STi)^2}$
 $SI = \sqrt{50,418} = 7,101\ detik$

Berdasarkan perhitungan di atas perhitungan untuk metode smoothness index ini adalah untuk mengetahui index yang menunjukkan kelancaran dari suatu keseimbangan lini assembly. Tabel perhitungan smoothness index dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Perhitungan Smoothnes Index

Stasiun Kerja	Ws-SI	(Ws-SI) ²
1	1.57	2.475
2	0.14	0.018
3	0.00	0.000
4	6.92	47.924
\sum		50.418
$\sqrt{\sum}$		7.101

Berdasarkan perhitungan metode kilbride, dimana perusahaan telah menetapkan operator dalam perakitan bevcan dalam satu lintasan. Satu lintasan tersebut didapatkan 4 stasiun kerja.

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas produksi} &= \frac{1 \times 52 \text{ minggu} \times 40 \text{ jam} \times 3600 \text{ detik}}{12,82 \text{ detik}} \\
 &= 584087,3635 \text{ unit/tahun}
 \end{aligned}$$

Karena line ini ada 2 shif sehingga ouput produksi yang diharapkan adalah setengahnya maka selisih outputnya yaitu $(1250000/2 - 584088) = 40912$

unit/tahun. Jadi perhari/shif diperlukan lembur 0,49 jam untuk lintasan ini. Atau dengan penambahan jam kerja dihari sabtu sebesar 2,8 jam perminggu/shif.

Metode RPW (Ranked Positional Weight)

Perhitungan metode ini, yaitu dengan cara mengelompokkan pekerjaan ke dalam sejumlah kelompok berdasarkan jumlah stasiun kerja minimal dan dalam melakukan pengalokasian sesuai dengan waktu siklus yang dimiliki. Kecepatan lintasan yang diinginkan sebesar 5,99 detik. Dari angka tersebut tampak jelas bahwa kecepatan operasi 3, 4, dan 5 lebih lambat dibandingkan kecepatan lintasan yang diinginkan. Kecepatan operasi paling lambat adalah 12,82 detik ($\frac{1}{2}$ x kecepatan lintasan yang diinginkan) untuk memenuhinya terdapat dua alternatif.

a. Alternatif A

Tabel 5 Matriks Jaringan Kerja

Operasi Pendahulu	Operasi Pengikut					
	1	a. 2	3	4	5	6
1		1	1	1	1	1
2	0		1	1	1	1
3	0	0		1	1	1
4	0	0	0		1	1
5	0	0	0	0		1
6	0	0	0	0	0	

Tabel 6 Waktu Operasi Perakitan Kerja

Operasi Pendahulu	Operasi Pengikut						Jumlah
	1	2	3	4	5	6	
1		5.86	6.05	6.64	12.82	5.90	42.66
2	0		6.05	6.64	12.82	5.90	37.27
3	0	0		6.64	12.82	5.90	31.41
4	0	0	0		12.82	5.90	25.36
5	0	0	0	0		5.90	18.72
6	0	0	0	0	0		5.90

Berdasarkan data pada tabel 6, selanjutnya adalah mengurutkan operasi pekerjaan dengan memprioritaskan waktu operasi terbesar. Berikut ini hasil dari pengurutan operasi kerja dan dapat dilihat pada table 7.

Tabel 7 Urutan Operasi Berdasarkan Waktu Operasi

Task (i)	Task Time	Bobot
1	5.39	42.66
2	5.82	37.27
3	6.04	31.41
4	6.51	25.36
5	12.78	18.72
6	5.85	5.90

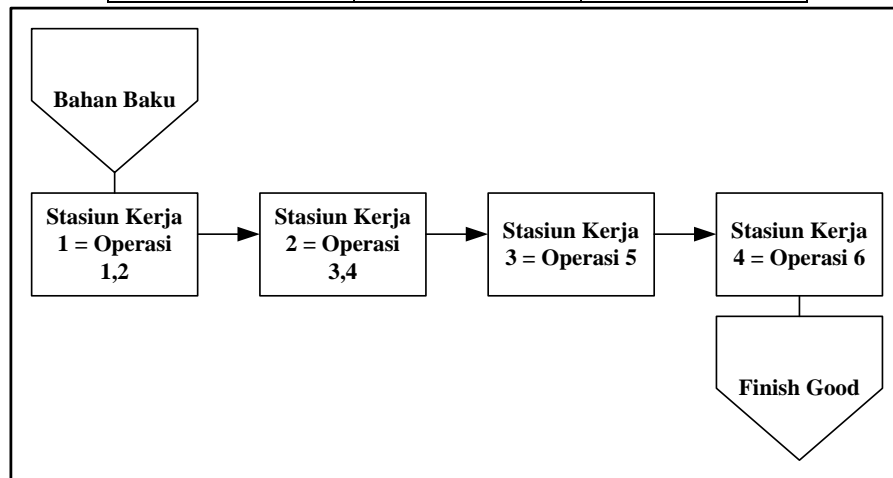
Jumlah stasiun kerja minimal dapat diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut:

$$K \min = \frac{t_i}{C} = \frac{42,66}{12,82} = 3,32 \approx 4 \text{ stasiun}$$

Setelah menentukan jumlah stasiun kerja, berikutnya adalah pengelompokan elemen kerja kedalam stasiun kerja yang ada dengan bobot tidak boleh melebihi waktu elemen kerja terbesar.

Tabel 8 Pembebanan Operasi Tiap Stasiun Kerja

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu Baku
1	1 dan 2	11.25
2	3 dan 4	12.69
3	5	12.82
4	6	5.90



Gambar 9 Penyeimbang Lintasan Ranked Positional Weight Produksi Two-piece Bevcans

- 1) $Idle\ Time = n.Ws - \sum_{i=1}^n Wi = 4 \times 12,82 - 42,66 = 8,62$ detik
- 2) $BD = \frac{(K.WS) - \sum t}{(K.WS)} \times 100\% = \frac{4 \times 12,82 - 42,66}{4 \times 12,82} = 16,80\%$

Tabel 9 Waktu Menganggur tiap Stasiun Kerja Setelah di Balance

Stasiun Kerja	Operasi Kerja	Waktu Baku	Waktu Menganggur
1	1 dan 2	11.25	1.57
2	3 dan 4	12.69	0.13
3	5	12.82	0.00
4	6	5.90	6.92

- 3) $Line\ Efficiency = 100\% - Balance\ Delay = 100\% - 16,80\% = 83,20\%$
- 4) Efisiensi Stasiun Kerja

Berikut adalah perhitungan untuk stasiun 1:

$$Efisiensi\ Stasiun\ Kerja = \frac{Wi}{Ws} \times 100\% = \frac{11,25}{12,82} \times 100\% = 87,73\%$$

Menghitung efisiensi stasiun kerja lainnya dilakukan dengan perhitungan yang sama. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10 Efisiensi Stasiun Kerja Setelah Line Balancing

Stasiun Kerja 1	Stasiun Kerja 2	Stasiun Kerja 3	Stasiun Kerja 4	\bar{x}
87.73%	98.94%	100.00%	46.02%	83,17%

$$5) SI = \sqrt{\sum_{i=1}^K (STi maks - STi)^2}$$

$$SI = \sqrt{50,418} = 7,101 \text{ detik}$$

Tabel 11 Perhitungan Smoothnes Index

Stasiun Kerja	Ws-SI	(Ws-SI) ²
1	1.57	2.475
2	0.14	0.018
3	0	0
4	6.92	47.924
Total		50.418
SI		7.101

6) Output Produksi

$$Q = \frac{P}{C} = \frac{7488000}{12,82} = 584087,3635 \rightarrow 584088 \text{ unit/tahun}$$

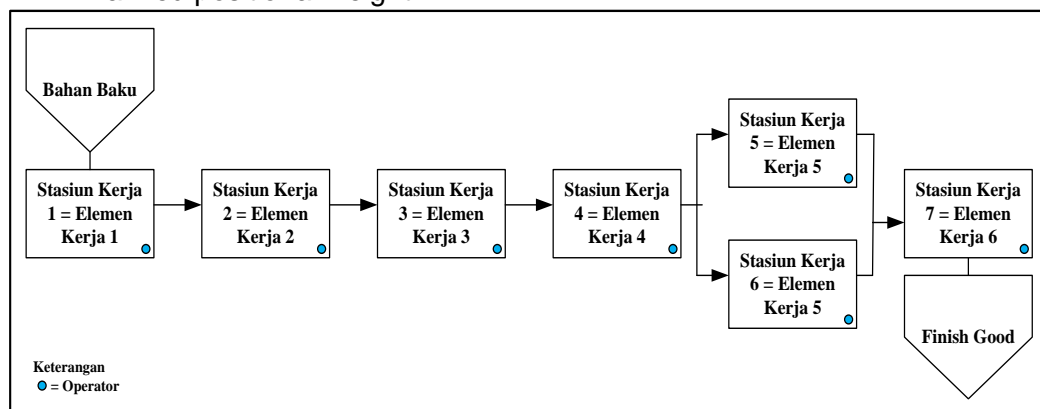
b. Alternatif B

Kecepatan operasi dicoba untuk ditekan sedekat mungkin menjadi 5,99 detik/unit. Operasi 1, 2, 3, 4 dan 6 dikerjakan 1 operator dan operasi 5 dikerjakan 2 operator atau penambahan pada stasiun 5.

Tabel 12 Kecepatan Operasi Setelah Penambahan Operator.

Operasi	Waktu Baku	Jumlah Operator	Kecepatan Operasi
1	5.39	1	5.39
2	5.86	1	5.86
3	6.05	1	6.05
4	6.64	1	6.64
5	12.82	2	6.41
6	5.90	1	5.90
Total		7	

Berikut ini adalah gambar jaringan kerja penyeimbang dari hasil metode ranked positional weight:



Gambar 10 Hasil Penyeimbangan Lintasan dengan Peningkatan Jumlah Operator Per Stasiun Kerja Alternatif B

- 1) Idle Time = $n.Ws - \sum_{i=1}^n Wi = 7 \times 6,64 - 42,66 = 3,82$ detik
- 2) $BD = \frac{(K.WS) - \sum t}{(K.WS)} \times 100\% = \frac{7 \times 6,64 - 42,66}{7 \times 6,64} = 8,22\%$
- 3) Line Efficiency = $100\% - \text{Balance Delay} = 100\% - 8,22\% = 91,78\%$
- 4) Efisiensi Stasiun Kerja

Berikut adalah perhitungan untuk stasiun 1:

$$Efisiensi\ Stasiun\ Kerja = \frac{Wi}{Ws} \times 100\% = \frac{5,39}{6,64} \times 100\% = 81,21\%$$

Menghitung efisiensi stasiun kerja lainnya dilakukan dengan perhitungan yang sama. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 13 Efisiensi Stasiun Kerja Setelah Line Balancing

Stasiun Kerja 1	Stasiun Kerja 2	Stasiun Kerja 3	Stasiun Kerja 4	Stasiun Kerja 5	Stasiun Kerja 6	Stasiun Kerja 7	\bar{x}
81.21%	88.21%	91.10%	100.00%	96.54%	96.54%	88.86%	91.78%

$$5) SI = \sqrt{\sum_{i=1}^K (STi maks - STi)^2}$$

$$SI = \sqrt{3,173} = 1,781 \text{ detik}$$

Tabel 14 Perhitungan Smoothnes Index

Stasiun Kerja	Ws-SI	(Ws-SI) ²
1	1.25	1.557473
2	0.78	0.612682
3	0.59	0.349479
4	0.00	0.000005
5	0.23	0.052900
6	0.23	0.052900
7	0.74	0.547600
Total		3.173
SI		1.781

6) Output Produksi

$$Q = \frac{P}{C} = \frac{7488000}{6,64} = 1127710.843 \rightarrow 1127711 \text{ unit/tahun}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis perhitungan, maka kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- b. Faktor-faktor yang menyebabkan tidak seimbangnya lintasan produksi adalah beban yang tidak merata antar stasiun sehingga menyebabkan waktu menganggur yang tinggi. Sebelum dilakukan penyeimbangan lintasan, waktu pada stasiun 5 yakni 12,82 detik adalah waktu terbesar dibanding stasiun lain dengan efisiensi lintasan 55,47%. Setelah dilakukan *balancing* proses menggunakan metode kilbridge menjadi 83,20% dan 91,78% menggunakan metode RPW.

Untuk meratakan waktu proses tersebut dilakukan penggabungan proses namun sesuai dengan urutan proses karena tiap proses pada *line* ini harus berurutan dan di dapatkan penggabungan menjadi 4 stasiun kerja dari 6 stasiun kerja pada metode *kilbridge* dan 7 stasiun kerja pada metode RPW.

- c. Efisiensi proses produksi berdasarkan metode line balancing bisa didapat dengan membandingkan waktu *idle time* yang berkurang setelah dibalancing dari 34,26 detik menjadi 8,62 detik menggunakan metode kilbridge dan 3,82 detik menggunakan metode RPW. Smoothness index yang mengalami penurunan setelah di *line balancing* menggunakan

metode *kilbridge* menjadi 7,101 detik dan 1,781 detik dengan menggunakan metode *rangked position weight*, 15,36 detik sebelum dibalance. Dengan meminimalisasi stasiun kerja dari 6 stasiun menjadi 4 stasiun dengan masing-masing satu operator pada setiap stasiun hal ini menunjukkan setelah di line *balancing* sudah mengurangi biaya produksi pada metode *kilbridge*. Namun jika menginginkan output yang lebih besar maka sebaiknya menggunakan metode *rangked position weight* yakni dengan penambahan mesin dan juga operator.

DAFTAR PUSTAKA

- Baroto, Teguh., 2002., *Perencanaan dan Pengendalian Produksi.*, Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Baroto, Teguh., 2004., *Simulasi Perbandingan Algoritma Region Approach, Positional Weight dan Moodie Young dalam Efisiensi dan Keseimbangan Lini Produksi.*, Malang: Universitas Muhammadiyah.
- Dwiloka, Bambang dan Rati Riana., 2005., *Teknik Menulis Karya Ilmiah.*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Ginting, Rosnani., 2007., *Sistem Produksi.*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusuma, Hendra., 1999., *Manajemen Produksi.*, Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Nasution, Arman Hakim., 1999., *Perencanaan dan Pengendalian Produksi.*, Surabaya: Guna Widya.
- Nasution, Arman Hakim., 2003., *Perencanaan dan Pengendalian Produksi.*, Surabaya: Guna Widya.
- Purnomo, Hari., 2004., *Pengantar Teknik Industri.*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sawyer, J. H. F., 1970., *Line Balancing.*, London: The Machinery Publishing CO. LTD.
- Wignjosoebroto, Sritomo., 1995., *Teknik Tata Cara Kerja dan Pengukuran Kerja.*, Jakarta: Guna Wijaya.
- Sutalaksana, Iftikar Z., dkk., 1979., *Teknik Tata Cara Kerja.*, Bandung: Institut Teknologi Bandung