

## ANALISIS PENERAPAN KONSEP PENYEIMBANGAN LINI (*LINE BALANCING*) DENGAN METODE *RANKED POSITION WEIGHT (RPW)* PADA SISTEM PRODUKSI PENYAMAKAN KULIT DI PT. TONG HONG TANNERY INDONESIA SERANG BANTEN

Andreas Tri Panudju <sup>1)</sup>, Bambang Setyo Panulisan <sup>2)</sup>, Euis Fajriati <sup>3)</sup>

<sup>1), 2)</sup> Departemen Teknik Industri, Universitas Bina Bangsa

Jl. Raya Serang -Jakarta Km 03 No. 1.B (Pakupatan), Kodepos: 42127

Ahmad.andreas@binabangsa.ac.id

<sup>3)</sup> PT. Tong Hong Tannery Indonesia

### ABSTRAK

PT. Tong Hong Tannery Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri penyamakan kulit asli yang berada di wilayah Banten. Adanya stasiun kerja yang sibuk dan waktu menganggur, lalu waktu tunggu yang tinggi dan operator yang menganggur karena beban kerja yang tidak teratur, maka konsep keseimbangan lini perlu dilakukan untuk mencapai tujuan perusahaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan jumlah stasiun kerja yang optimal. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif data, dengan teknik pengumpulan datanya adalah dengan penelitian lapangan (*field research*), dan observasi. Berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan dalam perhitungan *ranked positional weight* ini diketahui dalam proses penyamakan kulit terdiri atas empat stasiun kerja. Dari hasil perhitungan yang sudah dilakukan dengan metode *ranked position weight (RPW)* ini dapat diketahui kecepatan operasi terlambat adalah operasi C sebesar 6,42 menit sehingga dijadikan waktu siklus pada metode ini. Kemudian 1 lintasan dengan kapasitas produksi sebesar 6502 unit per tahun. Hasil untuk efisiensi lini yaitu, 89,29% menyatakan bahwa rasio dalam membuat rangkaian kegiatan perakitan dalam stasiun kerja memiliki persentase yang baik. Kemudian hasil yang didapat pada *balance delay* menyatakan bahwa dalam mengatur kegiatan perakitan pekerjaan di dalam stasiun kerja sebesar 10,71% tidak merata sedangkan dalam *smoothness index* hasil yang didapat adalah 1,98 menit.

**Kata kunci :** Penyeimbangan lini, *Ranked Position Weight (RPW)*

### ABSTRACT

*PT. Tong Hong Tannery Indonesia is a company that specializes in the real leather tanning industry in the Banten region. The existence of a busy work station and idle time, then high waiting times and unemployed operators due to irregular workloads, the concept of line balance needs to be done to achieve company goals. The purpose of this research is to determine the optimal number of work stations. The research method used is qualitative data methods, with data collection techniques is by field research, and observation. Based on calculations that have been made in the calculation of ranked positional weight, it is known that the tanning process consists of four work stations. From the results of calculations that have been carried out by the ranked position weight (RPW) method, it can be seen that the late operating speed is operation C of 6.42 minutes so that it is used as a cycle time in this method. Then 1 track with a production capacity of 6502 units per year. The results for line efficiency are 89.29% stating that the ratio in making a series of assembly activities in a work station has a good percentage. Then the results obtained in the balance delay state that in regulating the assembly activities the work inside the work station is 10.71% uneven whereas in the smoothness index the results obtained are 1.98 minutes.*

**Keywords:** line balancing, *Ranked Position Weight (RPW)*

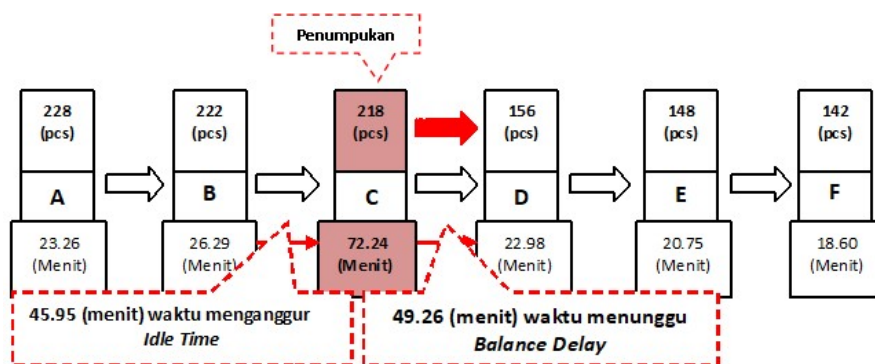
## 1. PENDAHULUAN

Keseimbangan lintasan berkaitan dengan bagaimana operasi yang ditunjuk pada stasiun kerja dapat dioptimalkan melalui penyeimbangan kegiatan yang ditugaskan selama stasiun kerja berjalan. Waktu yang diizinkan untuk menyelesaikan elemen pekerjaan itu ditentukan oleh kecepatan lintasan produksi.

PT. Tong Hong Tannery Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri kulit yang merupakan satu-satunya perusahaan penyamakan kulit asli yang berada di wilayah Banten. Dalam melakukan kegiatan produksi bersifat *job order* (pesanan). Untuk menjawab tantangan

era globalisasi, perusahaan harus menjaga kelancaran dalam proses produksi yang merupakan salah satu bagian terpenting untuk mencapai tujuan perusahaan.

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 kecepatan produksinya.



Gambar 1 Sumber : PT. Tong Hong Tannery Indonesia, Serang Banten

Dari keterangan tabel dan gambar di atas bahwasannya secara khusus suatu lintasan yang tidak seimbang dapat dilihat dari adanya stasiun kerja yang sibuk dan waktu menganggur yang mencolok, adanya produk setengah jadi pada beberapa stasiun kerja, waktu tunggu yang tinggi dan operator yang menganggur karena beban kerja yang tidak teratur, adanya kombinasi penugasan kerja terhadap operator atau grup operator yang menempati stasiun kerja tertentu juga merupakan masalah keseimbangan lintasan produksi, sebab penugasan elemen kerja yang berbeda akan menimbulkan perbedaan dalam jumlah waktu yang tidak produktif dan variasi jumlah pekerjaan yang dibutuhkan untuk menghasilkan keluaran produksi tertentu dalam lintasan tersebut.

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas maka, identifikasi masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ketidakeimbangan lintasan produksi yang terjadi akibat tidak adanya pemerataan

waktu siklus kerja pada beberapa stasiun kerja di PT. Tong Hong Tannery Indonesia.

2. Tidak adanya efisiensi kinerja operator di beberapa stasiun kerja di PT. Tong Hong Tannery Indonesia.
3. Terdapat adanya penumpukan barang setengah jadi (*work in process*) pada beberapa stasiun kerja di PT. Tong Hong Tannery Indonesia.

Berdasarkan identifikasi masalah di atas maka dalam penelitian ini penulis akan memfokuskan masalah yang terfokus pada masalah yang menyangkut pada proses keseimbangan lintasan produksi penyamakan kulit di PT. Tong Hong Tannery Indonesia.

1. Hambatan yang dihadapi dalam proses waktu pelaksanaan produk dari setiap elemen pekerjaan dari suatu lini produksi.
2. Perbaikan performansi operator di beberapa stasiun kerja.
3. Kendala penumpukan produk yang

terjadi di stasiun kerja akibat adanya perbedaan waktu siklus antar stasiun kerja.

Kemudian dari fokus tersebut disusun dalam sub-fokus penelitian ini adalah:

1. Menetapkan periode pengukuran dan *criteria line balancing*.
2. Menentukan tingkat pencapaian *performance line balancing*.
3. Membentuk kerangka model *Ranked Position Weight (RPW)* dan menentukan tingkat pencapaiannya.

Dari latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara menentukan jumlah stasiun kerja yang optimal ?
2. Bagaimana cara mengetahui solusi yang terbaik untuk menghilangkan *idle time* yang terjadi ?
3. Bagaimana cara memperoleh suatu peningkatan efisiensi lintasan kerja yang optimal ?

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Heizer dan Render (2006), lini perakitan yang seimbang memiliki keunggulan dari utilisasi karyawan dan fasilitas yang tinggi dan kesamaan beban kerja antar-karyawan. Beberapa kontrak dari serikat pekerja mensyaratkan bahwa beban kerja harus sama atau hampir sama di antara pekerja yang sama. Istilah yang paling sering digunakan untuk menerangkan proses ini adalah penyeimbangan lini perakitan.

Menurut Gaspersz (2004), *line balancing* merupakan penyeimbangan penugasan elemen-elemen tugas dari suatu *assembly line* ke *work station* untuk meminimumkan banyaknya *work station* dan meminimumkan total *idle time* pada semua stasiun untuk tingkat output tertentu. Dalam penyeimbangan tugas ini, kebutuhan waktu per unit produk yang dispesifikasikan untuk setiap tugas dan hubungan sekuensial harus dipertimbangkan.

Lalu menurut Nasution (2008), *line balancing* merupakan sekelompok orang atau mesin yang melakukan tugas-tugas sekuensial dalam merakit suatu produk yang diberikan kepada masing-masing sumber daya secara seimbang dalam setiap lintasan produksi, sehingga dicapai efisiensi kerja yang tinggi di setiap stasiun kerja.

Sedangkan menurut Baroto (2002), *line balancing* adalah suatu penugasan sejumlah

pekerjaan ke dalam stasiun-stasiun kerja yang saling berkaitan dalam satu lintasan atau lini produksi.

Lini produksi adalah penempatan area-area kerja dimana operasi-operasi diatur secara berturut-turut dan material bergerak secara kontinu melalui operasi yang terangkai seimbang. Menurut karakteristiknya proses produksinya, lini produksi dibagi menjadi dua:

1. Lini fabrikasi, merupakan lintasan produksi yang terdiri atas sejumlah operasi pekerjaan yang bersifat membentuk atau mengubah bentuk benda kerja
2. Lini perakitan, merupakan lintasan produksi yang terdiri atas sejumlah operasi perakitan yang dikerjakan pada beberapa stasiun kerja dan digabungkan menjadi benda *assembly* atau *subassembly*

Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari perencanaan lini produksi yang baik sebagai berikut:

1. Jarak perpindahan material yang minim diperoleh dengan mengatur susunan dan tempat kerja
2. Alirannya diukur dengan kecepatan produksi dan bukan oleh jumlah spesifik
3. Pembagian tugas terbagi secara merata yang disesuaikan dengan keahlian masing-masing pekerjaan sehingga pemanfaatan tenaga kerja lebih efisiensi
4. Pengerjaan operasi yang serentak yaitu setiap operasi dikerjakan pada saat yang sama di seluruh lintasan produksi
5. Gerakan benda kerja tetap sesuai dengan *set-up* dari lintasan dan bersifat tetap
6. Proses memerlukan waktu yang minimum

Prosedur umum untuk menempatkan tugas dalam setiap stasiun kerja adalah sebagai berikut:

- 1) Mengidentifikasi daftar utama tugas.
- 2) Menghilangkan tugas-tugas yang telah diberikan pada stasiun kerja tertentu.
- 3) Menghilangkan tugas-tugas yang memiliki hubungan prioritas yang tidak dapat dipenuhi.
- 4) Menghilangkan tugas-tugas yang tidak cukup waktunya untuk dilaksanakan pada stasiun kerja.
- 5) Menggunakan salah satu teknik heuristik untuk menentukan aturan penempatan tugas pada stasiun kerja (Heizer dan Render, 2006). *Heuristik* penyeimbang lini tersebut antara lain:

- Pilihlah tugas dengan waktu pengerjaan terpanjang.
- Tugas yang paling banyak diikuti oleh tugas lain.
- Pemeringkat bobot posisi
- Waktu pengerjaan terpendek
- Tugas dengan jumlah tugas yang mengikutinya paling sedikit.

Untuk melakukan penyeimbangan lini pada suatu lini produksi, terdapat beberapa langkah dan metode yang dapat digunakan. Langkah-langkah umum yang biasanya digunakan adalah sebagai berikut :

- Persyaratan Presedensi (*Precedence*)  
Dalam suatu proses produksi, tugas-tugas harus dilakukan dalam suatu aturan urutan pengerjaan atau batasan urutan (*sequence restrictions*). Batasan urutan tersebut menggambarkan tugas mana yang harus terlebih dahulu diselesaikan sebelum dapat menyelesaikan tugas berikutnya. Urutan tersebut harus dipenuhi karena aturan urutan tersebut menunjukkan cara terbaik dan satusatunya cara untuk menyelesaikan sebuah produk. Contohnya yaitu pemasangan lampu depan pada sebuah mobil hanya dapat dilakukan apabila bohlam lampu depan tersebut telah terpasang.
- Menentukan Jumlah Stasiun Kerja yang Diperlukan  
Stasiun kerja atau sering juga disebut work station atau production center merupakan kombinasi dari mesin, *tools and equipment*, serta orang-orang yang diperlukan dalam menyelesaikan pekerjaan. (Zulian Yamit, 2003)

Menurut Yamit (2003), dikatakan bahwa untuk menentukan jumlah stasiun kerja yang dibutuhkan, diperlukan data sebagai berikut:

- Jumlah elemen pekerjaan atau tugas serta hubungan antar pekerjaan (presedensi tugas).
- Waktu untuk penyelesaian setiap tugas atau pekerjaan.
- Jumlah target *output* produksi yang ingin dihasilkan (biasanya dalam satu hari)
- Waktu operasi setiap hari atau setiap shift.

Setelah data-data di atas tersedia, maka kemudian dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan *cycle time*, jumlah stasiun kerja,

efisiensi dan *idle time*. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Menentukan jumlah unit output yang akan diproduksi per hari (*p*). Misalnya, jam kerja per hari adalah 8 jam, dan target 26 produksi adalah 600 unit. Maka  $p = 600 \text{ unit/hari}$  atau  $75 \text{ unit/jam}$ .
- Menentukan total waktu tersedia untuk produksi per hari.
- Menentukan *Cycle time* (*c*).

*Cycle time* atau waktu siklus adalah waktu maksimal suatu produk diproses pada setiap stasiun kerja. (Heizer dan Render, 2006) Waktu siklus untuk setiap stasiun dapat ditentukan dengan rumus:

*Cycle time*

$$= c = \frac{\text{Waktu tersedia untuk produksi (r)}}{\text{Jumlah Output per hari (p)}} = r/p$$

- Menentukan Theoretical Minimum atau jumlah stasiun kerja minimum yang dibutuhkan dengan rumus:

$$TM = N = \frac{\text{Total waktu pengerjaan}}{\text{Cycle time}} = t/c$$

Dimana:

TM = Theoretical minimum jumlah stasiun kerja

N = Jumlah stasiun kerja

t = Total waktu yang dibutuhkan untuk merakit satu unit produk

c = Waktu siklus

- Tingkat efisiensi dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi} = \frac{t}{N(c)} = \frac{\sum ti}{TM(c)}$$

Dimana:

t = Total waktu untuk menyelesaikan sebuah unit

N = TM = Jumlah work station

c = waktu siklus

- Tundaan keseimbangan (*balanced delay*) atau *idle time* menggambarkan besarnya waktu menganggur yang terjadi di salah satu atau beberapa stasiun kerja. Dapat dicari dengan rumus:

*Idle Time* = 1 - Efisiensi

Atau,

$$d = \frac{100(nc - \sum ti)}{nc}$$

Dimana:

$n$  = Jumlah stasiun lini

$c$  = Waktu siklus

$t_i$  = Waktu tugas

### Teknik Peringkatan Bobot Posisi untuk Menyeimbangkan Lini (*Ranked Positional Weight Technique*)

Buffa dan Sarin (1999) menyebutkan bahwa prosedur teknik bobot posisi berperingkat dasar adalah sebagai berikut:

1. Pilihlah tugas yang mempunyai bobot posisi tertinggi dan tempatkanlah itu pada stasiun kerja pertama.
2. Hitunglah waktu yang belum terpakai untuk stasiun kerja tersebut dengan menghitung waktu kumulatif untuk semua tugas yang diserahkan kepada stasiun ini dan kurangkan jumlah ini dari waktu siklus.
3. Pilihlah tugas yang mempunyai bobot posisi tertinggi berikutnya dan usahakanlah menempatkannya pada stasiun kerja itu setelah melakukan pemeriksaan berikut:
  - a. Periksa daftar tugas-tugas yang sudah ditempatkan. Jika tugas pendahulu telah ditempatkan, presedensi tidak akan dilanggar; lanjutkanlah ke langkah 3b. Jika tugas pendahulu langsung belum ditempatkan, lanjutkanlah ke langkah 4.
  - b. Bandingkanlah waktu tugas dengan waktu yang belum terpakai. Jika waktu tugas lebih kecil daripada waktu yang belum terpakai dari stasiun yang bersangkutan, tempatkanlah tugas ini dan hitung kembali waktu yang belum terpakai.
4. Teruskanlah memilih, memeriksa, menempatkan tugas, jika mungkin, sampai salah satu dari kondisi berikut dipenuhi
  - a. Semua tugas telah ditempatkan.
  - b. Tidak ada lagi unit kerja yang belum ditempatkan yang dapat memenuhi persyaratan presedensi maupun persyaratan "kurang dari waktu terpakai."
5. Tempatkanlah tugas yang memiliki bobot posisi tertinggi (bobot posisi adalah total waktu dari tugas ditambah waktu dari tugas yang mengikutinya) yang belum ditempatkan ke stasiun

kerja yang kedua, dan lakukanlah langkah terdahulu dengan cara sama.

6. Teruskanlah menempatkan sampai semua tugas telah ditempatkan.

### Teknik MALB untuk Skala Besar

Teknik MALB (*Mansoor Aided Line Balancing*) merupakan penyempurnaan dari teknik bobot posisi berperingkat oleh Mansoor (1964) dan dikomputerisasikan oleh Dar-El (1973). Aturan Dar-El yang telah dimodifikasi adalah sebagai berikut:

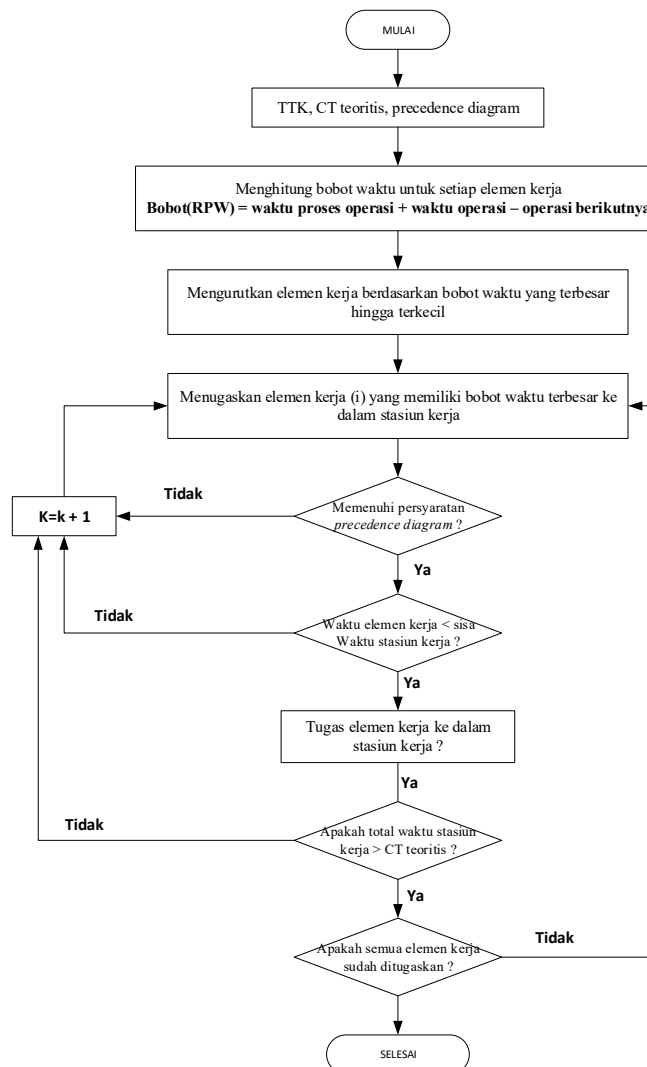
- 1) Dimulai dengan memilih waktu siklus terkecil yang berkaitan dengan setiap jumlah stasiun kerja yang mungkin. Catatlah unit luang (*slack unit*) yang tersedia.
- 2) Pilihlah tugas yang memiliki bobot posisi tertinggi dan tempatkanlah pada stasiun kerja pertama.
- 3) Hitunglah waktu tak terpakai untuk stasiun ini dengan menghitung waktu kumulatif untuk seluruh tugas yang ditempatkan di stasiun ini dan kurangkan jumlah ini dari waktu siklus.
- 4) Pilihlah tugas dengan bobot tertinggi berikutnya dan usahakanlah menempatkannya di stasiun ini setelah memeriksa daftar tugas yang telah ditempatkan.
- 5) Teruskanlah memilih, memeriksa, dan menempatkan tugas, jika mungkin, sampai salah satu dari dua kondisi berikut terpenuhi:
  - a) Didapatkan kombinasi di mana sisa waktu tak terpakai lebih kecil atau sama dengan unit luang yang tersedia; lanjutkan ke langkah 8.
  - b) Tidak ada lagi tugas tak ditempatkan yang dapat memenuhi baik persyaratan presedensi maupun waktu tak terpakai; lanjutkanlah ke langkah 6.
- 6) Hapuslah setiap tugas ditempatkan satu per satu, mulai dengan tugas yang memiliki bobot posisi terendah dan dengan menelusur balik, lakukanlah langkah 4 dan 5 sampai:
  - a. Didapatkan kombinasi di mana waktu tak terpakai yang tersisa kurang dari atau sama dengan unit luang yang tersedia; Lanjut ke langkah 8.

- b. Semua kombinasi yang mungkin mempunyai waktu tak terpakai yang lebih besar daripada unit ruang tersedia sehingga tidak ada lagi solusi yang mungkin; Lanjut ke langkah 7.
- 7) Pilihlah waktu siklus yang mempunyai satu unit lagi dan mulai lagi dengan langkah 2.
  - 8) Tempatkanlah tugas yang belum ditempatkan yang memiliki bobot posisi tertinggi ke stasiun kedua dan lakukanlah langkah terdahulu dengan cara yang sama.
  - 9) Teruskanlah menempatkan tugas ke stasiun-stasiun sampai seluruh tugas ditempatkan.

### 3. METODE PENELITIAN

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil pengolahan data yang terdiri dari :

1. Data *cycle time* proses produksi di *finishing* untuk mendapatkan nilai efisiensi dengan metode RPW
2. Data *operation time* pada area finishing untuk mendapatkan nilai *Rating* dan nilai dalam suatu proses dengan metode RPW.
3. Melakukan analisa perhitungan nilai suatu proses di finishing agar menghasilkan *line* yang *balancing* dengan memaksimalkan jumlah operator.



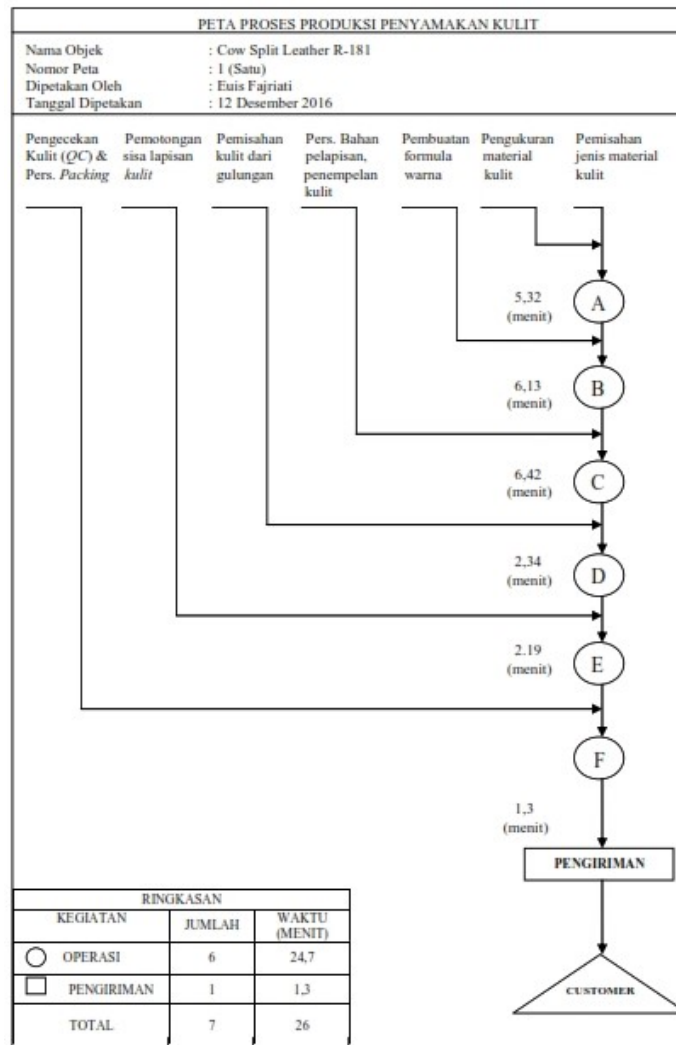
Gambar 2 Flowchart RPW (Ranked Postional Weight)

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 1. Menetapkan Periode Pengukuran dan *Criteria Line Balancing*.

Keseimbangan lini sangat penting karena akan menentukan aspek-aspek lain dalam sistem produksi dalam jangka waktu yang cukup lama. Beberapa aspek yang terpengaruh antara lain biaya, keuntungan, tenaga kerja, peralatan, dan sebagainya. Keseimbangan lini ini digunakan untuk mendapatkan lintasan perakitan yang memenuhi tingkat produksi tertentu. Demikian penyeimbangan lini harus dilakukan dengan metode yang tepat sehingga menghasilkan keluaran berupa keseimbangan lini yang terbaik. Tujuan akhir pada *line balancing* adalah memaksimalkan kecepatan di tiap stasiun kerja sehingga dicapai efisiensi kerja yang tinggi di tiap stasiun.

*Line balancing* ini digunakan untuk menekan waktu menganggur seminimal mungkin dengan membagi tugas dalam stasiun kerja. Dalam hal ini terkait dengan *line balancing* untuk perhitungannya menggunakan metode *Ranked Positional Weight (RPW)*, metode ini digunakan karena dianggap paling baik dibandingkan dengan metode lain. Penyelesaian masalah *line balancing* membutuhkan beberapa informasi data dari proses penyamakan kulit seperti data waktu perakitan, perencanaan produksi, hari kerja dan waktu kerja. Berikut merupakan data penunjang sebagai data perhitungan *line balancing*, yaitu *Assembling Proses Chart (APC)* yang digunakan, dapat dilihat pada gambar 3 dan data waktu perencanaan produksi (*agregat*), dapat dilihat pada tabel 2.



Gambar 3 Peta Proses Produksi Penyamakan Kulit

Tabel 2 Perencanaan Produksi

Periode	Data Peramalan	Perencanaan Agregat (P)
1	540	575
2	540	540
3	540	540
4	540	540
5	540	540
6	540	540
7	540	540
8	540	540
9	540	540
10	540	540
11	540	540
12	540	540
Σ		6515

Pengambilan waktu proses produksi penyamakan kulit dilakukan berdasarkan *Assembling Process Chart (APC)*. Tabel 3

merupakan kegiatan proses produksi pada proses produksi penyamakan kulit.

Tabel 3 Kegiatan Produksi Pada Proses Penyamakan Kulit

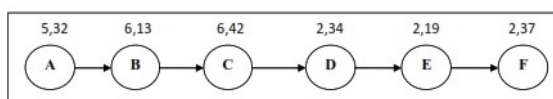
Stasiun	Deskripsi Tugas	Waktu (Menit)	Kode Pendahulu	Mesin yang digunakan
A	Pemisahan jenis material kulit & pengukuran material kulit	5,32	-	Mesin Ukur/ <i>Measure Machine</i>
B	Pembuatan Formula kimia, warna dan Lem	6,13	A	Mesin Pengaduk/ <i>Mixing Machine</i>
C	Persiapan bahan kimia, lem dan <i>release paper</i> , Pelapisan dan penempelan kulit	6,42	B	Mesin PU
D	Pemisahan kulit dari gulungan	2,34	C	Mesin Pemisah/ <i>Separate Machine</i>
E	Pemotongan sisa lapisan kulit	2,19	D	Meja Assembling
F	Pengecekan kulit dan persiapan packing	2,37	E	Meja Assembling

Setelah mengetahui waktu operasi dari masing-masing stasiun, maka langkah selanjutnya membuat *precedence diagram* dari operasi-operasi yang dilakukan. Rencana produksi penyamakan kulit yaitu 6515 pcs/unit. Hari kerja selama 1 tahun adalah 298 hari dan waktu kerja selama 8 jam.

Kecepatan lintasan  

$$= \frac{(298 \text{ hari kerja} \times 8 \text{ jam} \times 60 \text{ menit})}{6515}$$

$$= 21,95 \approx 22 \text{ menit/produk}$$



Gambar 3 *Precedence Diagram* Waktu Proses Produksi Penyamakan Kulit

Penyelesaian masalah *line balancing* pada penelitian ini menggunakan metode *Ranked Positional Weight (RPW)*.

## 2. Menentukan Tingkat Pencapaian *Performance Line Balancing* dengan metode *Ranked Positional Weight (RPW)*

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.

Langkah awal dalam penyelesaian dengan menggunakan bobot posisi, yaitu membuat matriks keterdahuluan berdasarkan jaringan kerja serta besar waktu operasinya dan dapat dilihat pada tabel 4.



Tabel 4 Matriks Jaringan Kerja

Operasi Pendahulu	Operasi Pengikut					
	A	B	C	D	E	F
A		1	1	1	1	1
B	0		1	1	1	1
C	0	0		1	1	1
D	0	0	0		1	1
E	0	0	0	0		1
F	0	0	0	0	0	

Keterangan :

Angka 0 untuk penilaian elemen kerja yang mendahului dan angka 1 untuk penilaian elemen kerja yang mengikuti.

Tabel 5 Waktu Operasi Perakitan Kerja

Operasi Pendahulu	Operasi Pengikut						Jumlah
	A	B	C	D	E	F	
A		6,13	6,42	2,34	2,19	2,37	24,7
B	0		6,42	2,34	2,19	2,37	19,45
C	0	0		2,34	2,19	2,37	13,32
D	0	0	0		2,19	2,37	6,9
E	0	0	0	0		2,37	4,56
F	0	0	0	0	0		2,37

Berdasarkan data pada tabel 5 selanjutnya adalah mengurutkan operasi pekerjaan dengan memprioritaskan waktu operasi terbesar.

Berikut ini hasil dari pengurutan operasi kerja dan dapat dilihat pada table 6.

Tabel 6 Urutan Operasi Berdasarkan Waktu Operasi

Sebelum		Sesudah	
Operasi Pendahulu	Jumlah	Operasi Pendahulu	Jumlah
A	24,7	A	24,7
B	19,45	B	19,45
C	13,32	C	13,32
D	6,9	D	6,9
E	4,56	E	4,56
F	2,37	F	2,37

Stasiun kerja atau *work station* adalah lokasi-lokasi tempat elemen kerja dikerjakan. Penentuan jumlah stasiun kerja didapatkan dengan memperhatikan total waktu operasi dengan waktu siklus suatu pekerjaan serta pembagian stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 5 dan gambar 5.

1. Total waktu perakitan produk adalah  $24,77 \approx 25$
2. Waktu siklus didapatkan dari waktu yang terbesar dari seluruh operasi

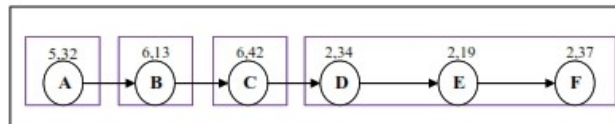
perakitan adalah 6,42 atau dibulatkan 7 menit.

3. Menentukan minimal stasiun kerja yang dibutuhkan didapatkan dengan cara :

$$\begin{aligned} \text{Work stasiun minimum} &= \frac{\text{Total waktu operasi perakitan}}{\text{waktu siklus}} \\ &= \frac{25}{7} \\ &= 3,57 \approx 4 \text{ stasiun kerja} \end{aligned}$$

Tabel 7 Efisiensi Stasiun Kerja

Stasiun kerja	Operasi	Kecepatan stasiun	Idle	Efisien Stasiun kerja
A	A	5,32	1,68	76 %
B	B	6,13	0,87	87,57 %
C	C	6,42	0,58	91,71%
D	D,E,dan F	2,34 + 2,19 + 2,37 = 6,9	0,1	98,57 %

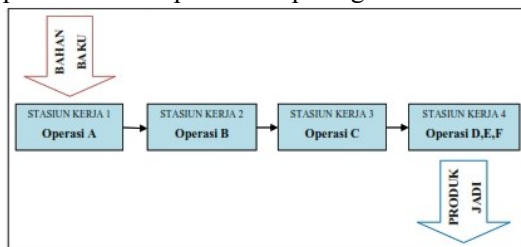


Gambar : 4 Precedence Diagram Metode Ranked Position Weight (RPW)

$$= \frac{25 \times 100 \%}{(4)(7)}$$

$$= 89,29\%$$

Berdasarkan tabel 6, maka dapat dibuat sebuah diagram alir dari operasi produksi penyamakan kulit PT. Tong Hong Tannery Indonesia. Berikut ini merupakan hasil lintasan dengan menggunakan metode bobot posisi dengan 1 lintasan dan kecepatan 22 menit/produk dan dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5 Stasiun Kerja yang Terbentuk

Berdasarkan perhitungan metode *Ranked Positional Weight (RPW)*, dimana perusahaan telah menetapkan operator dalam perakitan produk penyamakan kulit dalam satu lintasan. Satu lintasan tersebut didapatkan 4 stasiun kerja.

$$\text{Kapasitas produksi} = \frac{1 \text{ lintasan} \times 298 \text{ hari} \times 8 \text{ jam kerja} \times 60 \text{ menit}}{22 \text{ menit per produk}}$$

$$= 6502 \text{ pcs/tahun}$$

Jadi, metode ini membutuhkan lembur, yaitu (6515 pcs-6502 pcs) = 13 pcs.

Efisiensi lini yaitu rasio dari total waktu stasiun terhadap keterkaitan waktu siklus dengan jumlah stasiun kerja yang dinyatakan dalam persentase. Berikut ini merupakan efisiensi lini dari metode bobot posisi.

$$\text{Efisiensi Lini} = \frac{\sum T_{si} \times 100 \%}{(K)(CT)}$$

Keterangan :

T<sub>si</sub> = Waktu stasiun kerja

K = Jumlah stasiun kerja

CT = Waktu siklus

Berdasarkan perhitungan efisiensi lini maka untuk mengetahui seberapa besar waktu atau persentase waktu menganggur ataupun waktu menganggur kinerja produksi penyamakan kulit yang dilakukan operator. maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk *balance delay*.

*Balance delay* merupakan jumlah waktu menganggur suatu lini perakitan arena pembagian kerja antar stasiun yang tidak merata. Berikut ini merupakan *balance delay* dari metode bobot posisi.

$$\text{Balance Delay} = 100\% - \text{Efisiensi Lini}$$

$$= 100\% - 89,29\%$$

$$= 10,71\%$$

Setelah diketahui hasil dari waktu atau persentase menganggur, maka selanjutnya untuk mengetahui kelancaran dari suatu keseimbangan lini produksi dilakukan perhitungan *smoothness index*.

*Smoothness index* merupakan suatu indeks yang menunjukkan kelancaran relatif dari suatu keseimbangan lini perakitan. Berikut ini merupakan langkah dalam menyelesaikan *smoothness index* dari metode bobot posisi.

Dengan rumus :

$$\text{Smoothness Index} = \sqrt{\frac{\sum (CT - S_i)^2}{\sum (3,9257)^2}}$$

$$= 1,98 \text{ menit}$$

Dengan menggunakan rumus tersebut maka *smoothness index* pada tiap-tiap stasiun kerja adalah sebagai berikut :

Perhitungan *Smoothness Index* :

$$\text{Stasiun Kerja A} = 7 - 5,32 = 1,68$$

$$\text{Stasiun Kerja B} = 7 - 6,13 = 0,87$$

$$\text{Stasiun Kerja C} = 7 - 6,42 = 0,58$$

$$\text{Stasiun Kerja D} = 7 - 6,9 = 0,1$$

Secara ringkas dapat dilihat pada tabel berikut ini tabel 8.

Tabel 8 Perhitungan *Smoothness Index*

Stasiun Kerja	CT-SI	(CT-SI) <sup>2</sup>
A	1,68	2,8224
B	0,87	0,7569
C	0,58	0,3364
D	0,1	0,01
$\Sigma$		3,9257
$\sqrt{\quad}$		1,98

### 3. Hasil Analisis *Line Balancing* dengan menggunakan Metode Ranked Positional Weight (RPW) dan tingkat pencapaiannya

Berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan dalam perhitungan *ranked positional weight* ini dapat diketahui dari banyaknya stasiun kerja dalam proses penyamakan kulit terdiri atas empat stasiun kerja. Masing-masing stasiun kerja tersebut memiliki tingkat efisiensi kerja yang cukup bervariasi dikarenakan dalam proses penyamakan kulit ini memiliki waktu perakitan yang berbeda-beda dari perakitan ke satu sampai dengan perakitan ke enam. Hasil yang didapat untuk waktu efisiensi pekerjaan dalam persentase waktu efisiensi lini, *balance delay* dan *smoothness index* cukup baik dalam melakukan sebuah perakitan. Hasil untuk efisiensi lini yaitu, 89,29% menyatakan bahwa rasio dalam membuat rangkaian kegiatan perakitan dalam stasiun kerja memiliki persentase yang cukup baik dan sebaliknya jika persentase kurang dari 89,29% menyatakan efisiensi lini kurang baik. Kemudian hasil yang didapat pada *balance delay* yaitu, 10,71% menyatakan bahwa dalam mengatur kegiatan perakitan pekerjaan di dalam stasiun kerja sebesar 10,71% tidak merata sedangkan dalam *smoothness index* hasil yang didapat adalah 1,98 menit.

Dari hasil perhitungan yang sudah dilakukan dalam metode *ranked positional weight (RPW)* ini dapat diketahui kecepatan operasi terlambat adalah operasi C sebesar 6,42 menit sehingga dijadikan waktu siklus pada metode ini. Perusahaan diinginkan harus membuat 1 lintasan dengan kapasitas produksi sebesar 6502 unit per tahun. Hasil ini masih

belum mampu memenuhi kebutuhan produksi yang telah ditentukan sehingga bila ingin memenuhi kebutuhan tersebut maka dilakukan waktu lembur dalam mencapai target yang ditentukan. Hasil yang dibutuhkan dalam agregat adalah 6515 maka dengan menggunakan metode Bobot Posisi (*Ranked Positional Weight*) yang berjumlah 6502 maka hasil tersebut masih membutuhkan 13 unit produk penyamakan kulit untuk menutupi kekurangan yang terjadi pada perakitan atau produksi penyamakan kulit ini.

### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dari pembahasan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil mengidentifikasi proses-proses tersebut ditemukan beberapa operasi yang tidak seimbang yaitu operasi C dengan kecepatan operasi terlambat sebesar 6,42 menit.
2. Dari hasil pengamatan telah diketahui penyebab dan penghambat *line* yang tidak efisien yaitu banyak pengalokasian operator yang tidak sesuai dengan bobot *skill* dan konsistensi dalam bekerja dari setiap proses tersebut.
3. Dengan metode *Ranked Positional Weight (RPW)* di dapat nilai-nilai dalam suatu proses yang bisa digabung dengan menentukan bobot dari masing-masing proses, sehingga terdapat solusi yang baik yaitu di temukan beberapa proses yang digabung sehingga dalam proses tersebut mendapatkan hasil yang cukup baik yaitu, 89,29 % menyatakan bahwa rasio dalam membuat rangkaian kegiatan proses produksi dalam stasiun kerja memiliki

persentase yang cukup baik dan sebaliknya jika persentase kurang dari 89,29 % menyatakan efisiensi lini kurang baik, Kemudian hasil yang didapat pada *balance delay* yaitu, 10,71% menyatakan bahwa dalam mengatur kegiatan perakitan pekerjaan di dalam stasiun kerja sebesar 10,71% tidak merata sedangkan dalam *smoothness index* hasil yang didapat adalah 1,98 menit.

#### SARAN

Setelah melakukan penelitian *line balancing* pada proses produksi penyamakan kulit secara teoritis mengevaluasi faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan lintasan produksi PT. Tong Hong Tannery Indonesia maka selanjutnya diberikan rekomendasi untuk perbaikan, yaitu :

1. Perusahaan harus secara berkala melakukan perhitungan efisiensi lintasan produksi dan hasil-hasil yang diperoleh dari analisa pemecahan *line balancing*.
2. Perlu kiranya perusahaan menekankan program spesialis operator yaitu *skill, effect, condition, dan consistency* agar mendapatkan operator yang mempunyai *performance rating* diatas normal pada stasiun kerja sehingga produksi dapat berjalan dengan lancar.
4. Faktor kelonggaran (*allowance time*) dapat diperkecil apabila perusahaan dapat mengatur ketidakseimbangan lini produksi dengan cara memberikan perhitungan sebelum *group* atau *article* yang baru *running* sehingga dapat diketahui proses mana yang mengalami hambatan untuk

meningkatkan efisien dan efektivitas dalam perusahaan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan setinggi-tingginya kepada manajemen PT. Tong Hong Tannery Indonesia dan semua pihak yang telah banyak membantu sehingga penelitian ini terwujud.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Baroto, Teguh, 2002, *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. (Jakarta:Ghalia Indonesia)
- Gaspersz, V. 2000. *Production Planning and Inventory Control Cetakan Keempat*. (Jakarta: Gramedia)
- Gaspersz, Vincent, 2004, *Operation Planning And Inventory Control*. (Jakarta:PT Gramedia Pustaka Utama)
- Heizer, Jay. Dan Barry, Render, 2016. *Operations Management Buku 2 edisi ke tujuh* (Jakarta:Penerbit Salemba Empat)
- Nasution, A.H,2008, *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. (Yogyakarta:Graha Ilmu)
- Kuntoro, T. 2006. *Pengembangan Kurikulum Pelatihan Magang di STM Nasional Semarang: Suatu Studi Berdasarkan Dunia Usaha*. Tesis tidak diterbitkan. Semarang: PPS UNNES
- Waseso, M.G. 2001. *Isi dan Format Jurnal Ilmiah*. Makalah disajikan dalam Seminar Lokakarya Penulisan artikel dan Pengelolaan jurnal Ilmiah, Universitas Lambungmangkurat, 9-11Agustus