ISSN 1907-9044 (Print)
ISSN 2614-882X (Online)

IMPLEMENTASI *LINE BALANCING* DALAM INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT SAPI (Studi Kasus pada UD. RESTU KULIT, MAGETAN)

Anshori Tajikusumawan[1)], Denny Kurniawati[2)]

[1,2)] Program Studi Teknik Indusri, STT POMOSDA Nganjuk
e-mail: [1] kusumaanshori@gmail.com, [2] de.kurniawati@gmail.com

ABSTRAK

UD. Restu Kulit merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang penyamakan kulit. Yaitu mengolah kulit mentah, lembar-lembar kulit yang baru turun dari penyembelihan hingga jadi lembaran-lembaran yang siap diolah menjadi sepatu kulit, jaket kulit, sabuk, dompet dan lain sebagainya. Perusahaan yang berlokasi di dalam kawasan lingkungan industri kecil (LIK) Magetan, Jawa Timur ini menjalankan sistem produksi semi job order yaitu terus memenuhi permintaan baik yang secara rutin maupun tidak rutin. Dalam pengerjaannya, aliran material proses produksi secara rutin, sering tidak lancar. Ketidak lancaran itu terjadi karena panjangnya proses yang harus dilalui dan antrean bahan baku yang terjadi di beberapa stasiun kerja. Antrean itu terbentuk selain karena faktor harus menunggu proses selanjutnya menyelesaikan tugas juga karena tingginya iddle time yang terjadi akibat tenaga kerja yang sedikit. Hal tersebut membuat beberapa proses penyelesaian produk menjadi terlambat. Karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah ingin melihat perbandingan hasil sebelum dan sesudah penerapan line balancing dalam proses basah penyamakan kulit di UD. Restu Kulit. Dari perhitungan line balancing menggunakan metode ranked position weight telah didapatkan nilai yang semakin baik. Ini ditunjukkan dari nilai iddle time yang sebelumnya 44 jam setelah diterapkannya line balancing hanya tinggal 8,5 jam. Balance delay yang sebelumnya 38,09 % setelah diterapkannya line balancing hanya tinggal 10,625 %. Efisiensi lintasan yang sebelumnya 62,17% setelah diterapkannya line balancing meningkat jadi 89,375%. Hasil penelitian ini menghasilkan metode keseimbangan lini yang optimal.

Kata Kunci: *Line balancing*, Ranked position weight, UKM, Proses penyamakan kulit sapi.

PENDAHULUAN

Di dunia industri modern memproduksi barang atau jasa tidak berarti hanya merubah wujud dari barang mentah menjadi produk jadi maupun setengah jadi melainkan lebih luas dari itu, dalam industri modern bagian produksi bisa memangkas waktu, tenaga dan pengoptimalan penggunaan SDM. Suatu perusahaan akan mengalami kegagalan bertahap jika tidak mengetahui strategi yang tepat untuk menyeimbangkan lintasan kerja pada bagian produksi. Oleh karena itu, pihak manajemen dituntut secara kritis untuk mengetahui fenomena yang terjadi disekitar perusahaan, sehingga dapat mengantisipasi dengan cepat dan tepat. Karena pentingnya produksi pada sebuah sistem, membuat para produsen terus menyiapkan strategi produksi untuk bisnis dan industri yang tengah dibangunnya agar perusahaan dapat terus meningkatkan jumlah produksi dengan harapan dapat terus meningkatkan kepuasan pelanggan dan memperluas pasar.

Terdapat banyak keputusan yang memiliki pengaruh terhadap proses produksi. Di antaranya yaitu keputusan mengenai sumber daya manusia dan sistem kerja, persediaan bahan baku dan perencanaan untuk hal tersebut, *design* produk yang akan dihasilkan, lokasi produksi, dan tentu saja *design* tata letak dari fasilitas produksi, di mana semua keputusan mengenai hal ini akan berpengaruh terhadap proses produksi

Pada suatu lini produksi, komponen-komponen akan dirakit melalui satu atau beberapa jalur tugas produksi. Dengan menerapkan konsep penyeimbangan lini, maka kita

dapat membagi tugas produksi tersebut ke dalam beberapa stasiun kerja *(work station)*. Proses yang terjadi pada setiap stasiun kerja tersebut haruslah seimbang agar tercipta suatu proses yang halus dan berkelanjutan dari setiap stasiun.

Oleh karena itu, proses penyeimbangan lini *(line balancing)* perlu dilakukan untuk menciptakan keseimbangan dari jalur produksi sehingga proses produksi akan berjalan lancar. Penyeimbangan lini *(line balancing)* merupakan konsep memilah atau mengelompokkan tugas produksi ke dalam beberapa stasiun kerja, agar tercipta suatu arus produksi yang mulus.

Dengan diterapkannya konsep penyeimbangan lini pada suatu sistem produksi perusahaan, maka diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi dari perusahaan tersebut. Effisiensi tersebut dapat tercapai dengan menemukan kombinasi pengelompokan tugas produksi ke dalam beberapa stasiun kerja dengan memperhatikan keseimbangan waktu antara setiap stasiun kerja. Kombinasi stasiun kerja kerja yang baik adalah kombinasi dengan waktu menganggur *(idle time)* yang paling minimal.

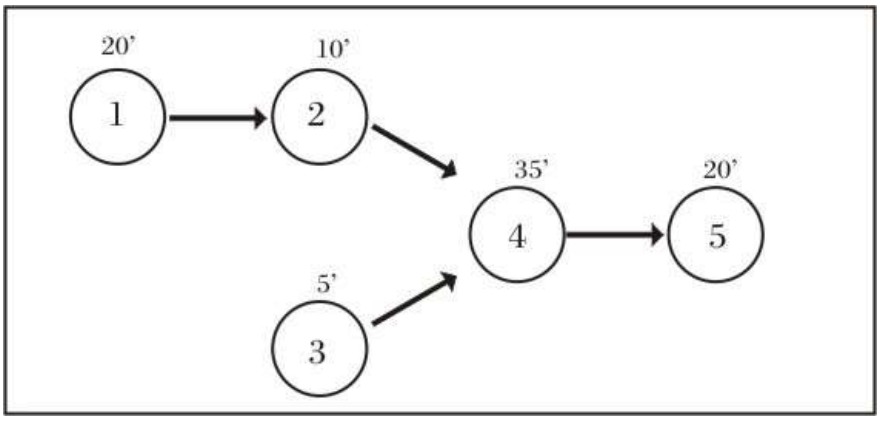
KAJIAN PUSTAKA

Line balancing

Menurut (Gaspersz 2004, dalam ita purnama sari, dkk) *line balancing* merupakan penyeimbangan penugasan elemen-elemen tugas dari suatu *assembly line* ke *work stations* untuk meminimumkan banyaknya *work station* dan meminimumkan total harga *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. Adapun tanda-tanda yang dipakai sebagai berikut:

1. Simbol lingkaran dengan huruf atau nomor di dalamnya untuk mempermudah identifikasi dari suatu proses operasi
2. Tanda panah menunjukkan ketergantungan dan urutan proses operasi. Dalam hal ini, operasi yang berada pada pangkal panah berarti mendahului operasi kerja yang ada pada ujung anak panah

Angka di atas simbol lingkaran adalah waktu standar yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap operasi.



Gambar 1. Contoh Precedence Diagram (Baroto, 2002 dalam Ita P, Athika S C.2015)

Metode sistem keseimbangan lintasan diperlukan untuk merencanakan dan mengendalikan suatu aliran produksi, karena perusahaan akan dapat mengevaluasi dan memperbaiki lintasan produksi dengan tujuan untuk memaksimalkan efisiensi kerja guna meningkatkan output produksi dan untuk meminimalkan ketidak seimbangan *(balance delay)* dari lintasan produksi. (Jaka, 2016)

Keseimbangan lintas perakitan berhubungan erat dengan produksi masal. Sejumlah pekerjaan perakitan dikelompokkan ke dalam beberapa pusat-pusat kerja, yang untuk selanjutnya kita sebut sabagai stasiun kerja. Waktu yang diizinkan untuk menyelesaikan elemen itu ditentukan

oleh kecepatan lintas perakitan. Semua stasiun kerja sedapat mungkin harus memiliki waktu siklus yang sama. Bila suatu stasiun kerja memiliki waktu di bawah waktu siklus idealnya, maka stasiun tersebut akan memiliki waktu menganggur. Tujuan akhir dari keseimbangan lintasan adalah meminimasi waktu menganggur di tiap stasiun kerja, sehingga dicapai efisiensi kerja yang tinggi pada setiap stasiun kerja.

Ada beberapa istilah di dalam *line balancing,* di antaranya:

1. Waktu Menganggur *(Idle Time)*

Idle time adalah selisih atau perbedaan antara *Cycle Time (CT)* dan *Stasiun Time (ST),* atau CT dikurangi ST (sumber: Baroto dalam Ita P, Athika S C.2015) :

$$Idle\ Time = n.Ws - \sum_{i-1}^{n} Wi$$

Keterangan:
N = Jumlah stasiun kerja
Ws = Jumlah 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 ketidak efisienan lintasan yang dihasilkan dari waktu menganggur sebenarnya yang disebabkan karena pengalokasian yang kurang sempurna di antara stasiun-stasiun kerja. *Balance Delay* dapat dirumuskan sebagai berikut (Baroto dari Ita P, Athika S C.2015) :

$$D = \frac{n.C - \sum ti}{(n.ti)} x100$$

Keterangan:
D = *balance delay* (%)
n = Jumlah stasiun kerja.
C = Waktu siklus terbesar dalam stasiun kerja
∑ti = jumlah semua waktu operasi
ti = waktu operasi

3. Efisiensi stasiun kerja

Efisiensi stasiun kerja merupakan rasio antara waktu operasi tiap stasiun kerja (Wi) dan waktu operasi stasiun kerja terbesar (Ws). Efisiensi stasiun kerja dapat dirumuskan sebagai berikut (Sumber: Nasution dari Ita P, Athika S C.2015) :

$$\text{Efisiensi Stasiun Kerja} = \frac{Wi}{Ws} \times 100\%$$

Keterangan:
Wi = Waktu sebenarnya pada stasiun kerja.
Ws = Jumlah stasiun kerja terbesar.

4. Efisiensi Lintasan Produksi *(Line efficiency).*

Line efficiency merupakan rasio dari total waktu stasiun kerja dibagi dengan siklus dikalikan jumlah stasiun kerja atau jumlah effisiensi stasiun kerja dibagi jumlah stasiun kerja. *Line efficiency* dapat dirumuskan sebagai berikut (Baroto dari Ita P, Athika S C.2015) :

$$Line\ Efficiency = \frac{\sum_{i=1}^{k} STi}{\mathrm{K\ (CT)}} \times 100$$

Keterangan:
STi = Waktu stasiub kerja dari ke-i
K = Jumlah stasiun kerja
CT = Waktu siklus

5. *Smoothest Indeks*

Smoothest indeks merupakan indeks yang menunjukkan kelancaranrelatif dari penyeimbangan lini perakitan tertentu (Ita P, Athika S C.2015)

$$SI = \sqrt{\sum_{i=I}^{k} (STmax - STi)^2}$$

Keterangan :

SI = Smoothest Index

St max + Maksimum waktu di stasiun

6. *Work Station*

Work station merupakan tempat pada lini perakitan di mana proses perakitan dilakukan. Setelah menentukan interval waktu siklus, maka jumlah stasiun kerja yang efisien dapat ditetapkan dengan rumus (Baroto dari Ita P, Athika S C.2015) :

$$Kmin = \frac{\sum_{i=1}^{k} ti}{C}$$

Keterangan:

ti = Waktu operasi (elemen)

C = Waktu siklus stasiun kerja

Kmin = Jumlah stasiun kerja minimal

7. Definisi *ranked positional weight* (RPW)

Metode *ranked positional weight* atau lebih dikenal dengan metode bobot posisi merupakan *heuristik* yang paling awal dikembangkan. Metode ini dikembangkan oleh W.B. Helgeson dan D.P. Birnie langkah langkah penyelesaian dengan menggunakan metode bobot posisi ini adalah sebagai berikut (Heizer dan Render, 2006 Ita P, Athika S C.2015):

a. Membuat *precedence diagram* atau diagram jaringan kerja
b. Menghitung waktu siklus
c. Membuat matrik lintasan berdasarkan *precedence diagram.*
d. Menghitung bobot posisi tiap operasi yang dihitung berdasarkan jumlah waktu operasi tersebut dan operasi-operasi yang mengikutinya.
e. Mengurutkan operasi-operasi mulai bobot operasi terbesar sampai dengan terkecil
f. Menghitung jumlah stasiun kerja minimum
g. Membuat *flow* diagram untuk stasiun kerja minimum tersebut lalu lakukan pembebanan operasi pada stasiun kerja mulai dari operasi dari bobot operasi terbesar sampai dengan terkecil, dengan kriteria total waktu operasi lebih kecil dari waktu siklus yang diinginkan
h. Melakukan *trial and error* untuk mendapatkan efisiensi lintasan yang paling tinggi
i. Menghitung *balance delay* lintasan.

8. Perhitungan *Ranked Positional Weight* (RPW)

Waktu Normal

Adalah waktu yang dibutuhkaaan oleh operator untuk memproduksi secara normal

$$WN = WS \times P$$

Waktu Baku

Adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan secara standart.

$$Wb = WN \times \frac{100\%}{100\% - \%Allowance}$$

Waktu Menganggur dan Waktu Efektif:

$$WM = 480 \times Allowance$$

$$WE = 480 - WM$$

Output Standart:

Adalah waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan suatu produk.

$$OS = \frac{1}{WB}$$

Waktu siklus:

Adalah waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi suatu produk (Nasution,2017).

$$WS = \frac{\sum xi}{n}$$

METODOLOGI PENELITIAN

Pada tahap ini dilakukan olah data menggunakan *Line balancing* serta melakukan analisa terhadap data-data yang telah dikumpulkan sebelumnya selama penelitian dilakukan.

Metode *ranked positional weight* atau lebih dikenal dengan metode bobot posisi merupakan heuristik yang paling awal dikembangkan. Metode ini dikembangkan oleh W.B. Helgeson dan D.P. Birnie. Tahapan-tahapan dalam penghitungan *Ranked Position Weight* (RPW) adalah:

1. Menentukan waktu siklus.
2. Menentukan waktu normal.
3. Menentukan waktu baku.
4. Menentukan waktu menganggur dan waktu efektif.
5. Menentukan output standart.

Hasil dari pengumpulan data digunakan untuk membantu peneliti dalam menganalisa dan memberikan alternatif perbaikan. Untuk tahap pengolahan dan analisis data adalah sebagai berikut (Heizer dan Render, 2006):

1. Membuat *precedence* diagram atau diagram jaringan kerja.
   Precedence diagram merupakan gambaran dari urutan operasi serta ketergantungan atau peta proses operasi pada posisi horizontal, tanda inspeksi dihilangkan dan atributnya dilepaskan kecuali atribut waktu dan tanda panah.
   Adapun tanda yang dipakai dalam *precedence* diagram adalah:
   a. Simbol lingkaran dengan huruf atau nomor di dalamnya untuk mempermudah identifikasi asli suatu proses operasi.
   b. Tanda panah menunjukkan ketergantungan dan urutan proses operasi. Dalam hal ini, operasi yang ada di pangkal panah berarti mendahului operasi kerja yang ada pada ujung anak panah.
   c. Angka di atas simbol lingkaran adalah waktu standar yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap roses operasi.
2. Menghitung waktu siklus yang diinginkan. Waktu siklus aktual adalah waktu siklus yang diinginkan atau waktu operasi terbesar jika waktu operasi terbesar jika waktu operasi terbesar itu lebih besar dari waktu siklus yang diinginkan
3. Membuat matrik lintasan berdasarkan precedence diagram.
4. Menghitung bobot posisi tiap operasi yang dihitung berdasarkan jumlah waktu operasi tersebut dan operasi-operasi yang mengikutinya.
5. Mengurutkan operasi-operasi mulai bobot operasi terbesar sampai dengan terkecil
6. Menghitung jumlah stasiun kerja minimum
7. Membuat flow diagram untuk stasiun kerja minimum tersebut lalu lakukan pembebanan operasi pada stasiun kerja mulai dari operasi dari bobot operasi terbesar sampai dengan terkecil, dengan kriteria total waktu operasi lebih kecil dari waktu siklus yang diinginkan
8. Melakukan *trial* dan *error* untuk mendapatkan efisiensi lintasan yang paling tinggi
9. Menghitung *balance delay* lintasan.

PEMBAHASAN

Pengumpulan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari proses basah penyamakan kulit sapi di UD. Restu Kulit yang berdiri di bawah naungan Dinas perindustrian dan perdagangan (DISPERINDAG) Kabupaten Magetan. Dalam proses basah terdapat stasiun kerja di antaranya, *Soaking*, Pengapuran, Buang daging, *Split*, *Pickling*, *Tanning, Retanning.*

Stasiun kerja

Cara mendapatkan data dengan melakukan observasi di area proses basah. Adapun data-data proses dan komponen-komponen adalah sebagai berikut:

Fungsi stasiun kerja.

1. *Soaking*

   Pada proses ini kulit di cuci dengan beberapa bahan kimia. Adapun tujuan dari pencucian adalah:

   a) Melunakkan kulit
   b) Menghilangkan dari kotoran
   c) Menetralisasi dari bahan kimia
   d) Menghilangkan garam dari proses pengawetan awal sejak dari distributor kulit
   e) Mengembalikan kadar air dalam kulit

2. Pengapuran/*liming*

   Setelah proses soaking selesai kemudian kulit di cuci dengan cara mengganti air yang di gunakan untuk merendam hingga air menjadi bersih kembali atau hingga tingkat keasamannya tidak tinggi lagi.

   Proses pengapuran dilakukan dengan tujuan berikut:

   a) Menghilangkan lapisan epidermis
   b) Menghilangkan kelenjar minyak dan lemak
   c) Menghilangkan zat zat kulit yang tidak diperlukan
   d) Merontokkan bulu

3. Buang daging/*Degresing*

   Proses buang daging ini memiliki tujuan

   a) Membuang lapisan lemak
   b) Membuang lapisan daging
   c) Membuang lapisan lapisan kulit yang tidak terpakai
   d) Membuang lapisan kulit kulit kecil seperti tanduk telinga ekor
   e) Membelah lebar kulit menjadi dua bagian agar memudahkan proses

4. Pembelahan/*Splitting*

   Pada proses ini kulit akan di tipiskan kembali menurut kebutuhan dan permintaan pasar. Tebal kulit akan di belah menjadi dua. Lapisan atas di sebut lapisan *nerf* yang akan di olah menjadi lembar lembar kulit yang menjadi sepatu jaket sandal dll.

5. Pengasaman/*Pickling*

   Proses *pickling* adalah proses berikutnya. Pada proses ini kulit sudah terlihat semakin tipis dan sudah memenuhi permintaan pasar. Tujuan dari proses pickling adalah sebagai berikut:

   a) Mengasamkan dan menjenuhkan kulit
   b) Mencegah agar kulit tidak bengkak
   c) Menghambat terjadinya kenaikan pemakaian *chrom*
   d) Membersihkan kapur
   e) Menurunkan PH (PH untuk proses berikutnya adalah 3,5 yang sebelumnya basa).

6. Proses inti penyamakan / Proses *tanning*

   Pada proses ini kulit yang telah melalui proses *picle* akan kembali di proses dengan tujuan di antaranya:

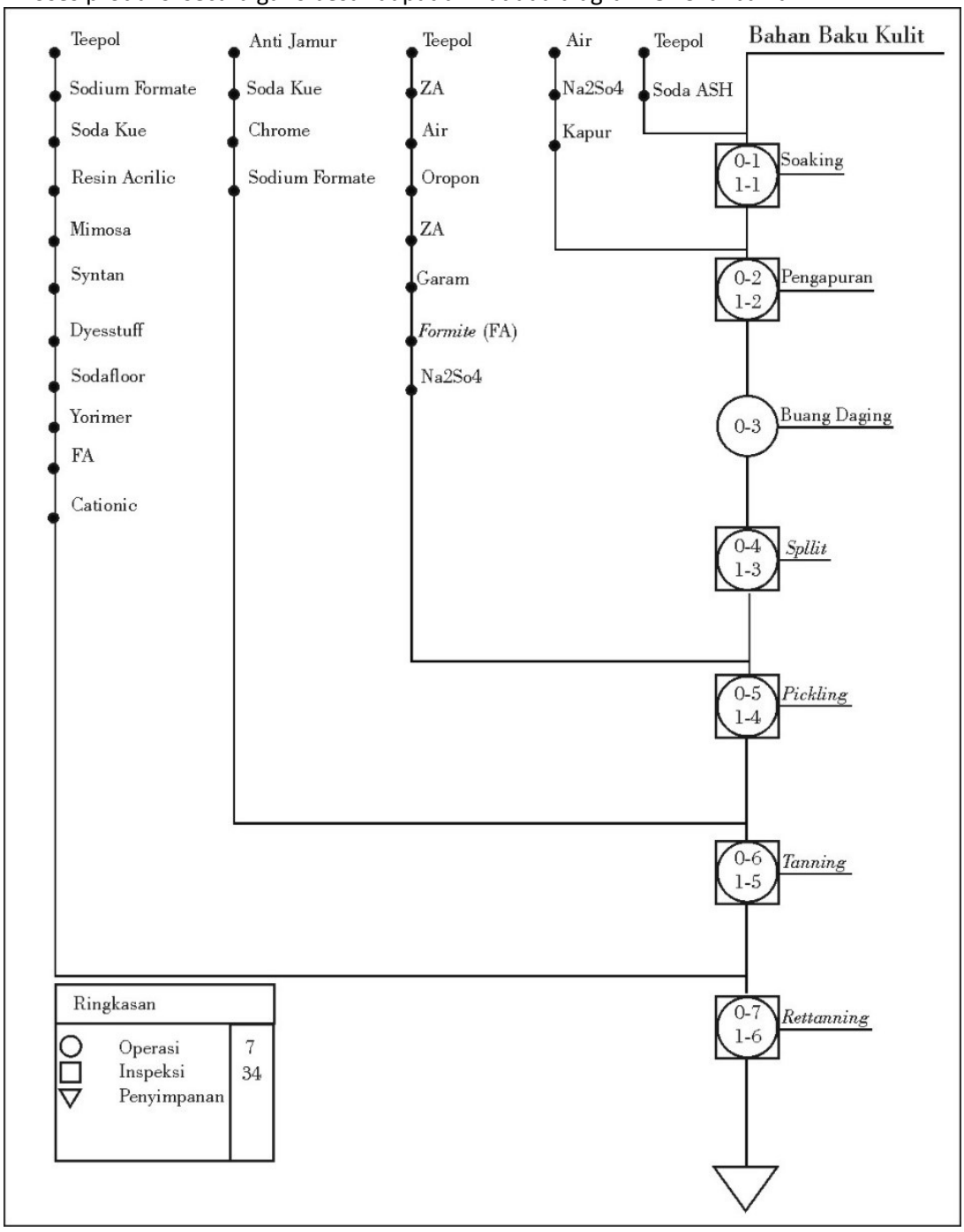
   a. Menghindari tumbuhnya jamur

b. Melunakkan kulit
c. Membuang lengket atau lendir lendir sisa

7. Penyamakan kembali / Proses *Retaniing*
   Pada proses ini kulit akan melalui proses pewarnaan. Permintaan pasar menjadi pengaruh pengambilan warna dalam proses ini.

1. *Operation Chart* proses basah

Proses produksi secara garis besar dapat dilihat ada diagram OPC di bawah ini



2. Uji kecukupan data pada proses basah

Maka diperoleh keseragaman data sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{N\sum^{xi2} - (\sum xi2)2}}{\sum Xi}\right]^2$$

$$= \left[\frac{40\sqrt{156.6449 - (985)2}}{985}\right]^2$$

$$= \left[\frac{40\sqrt{1006,044 \quad -920,225}}{985}\right]^2$$

$$= \left[\frac{40\sqrt{85819}}{985}\right]^2$$

$$= \left[\frac{40.292,9488}{985}\right]^2$$

$$= \left[\frac{11717,952}{985}\right]^2$$

$$N' = 11,89639^2$$

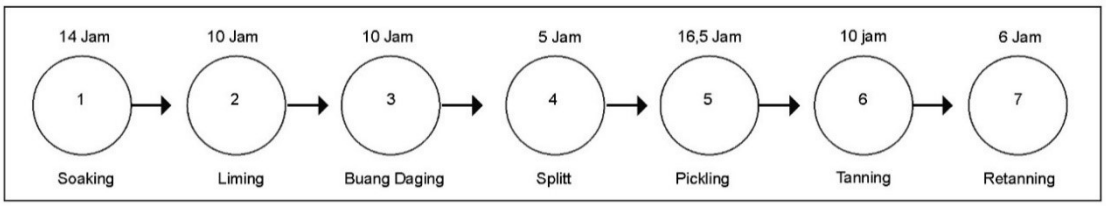
$$N' = 12^2$$

= 144

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah pengukuran yang diperlukan (N')= 144 pengukuran, sehingga dikatakan pengukuran telah memenuhi syarat 95% *Convidence level* dan 5% *Degre of Accuracy* yaitu 156 pengukuran atau dengan kata lain terbukti N'<N.

1. *Precedence* diagram waktu proes produksi penyamakan kulit

Berikut adalah *precedence* diagram proses yang terjadi saat pengukuran berlangsung.



Gambar 3. Precedence diagram waktu proses produksi penyamakan kulit

2. Menghitung waktu siklus

Tabel 1. Waktu siklus produksi

No	Stasiun Kerja	Waktu Siklus (Menit) $Ws=\frac{\sum_{i-1}^{n} Xt}{N}$	Rating Performance	Waktu Normal (Menit) $W_n = W_s X(1+RF)$	Allowance	Waktu Baku (Menit) $W_b = W_n X(1+AF)$
1	*Soaking*	64,45	0,096	70,69	0,21	85,54
2	Pengapuran	45,19	0,046	47,29	0,32	62,43
3	Buang daging	29,92	0,033	30,91	0,41	43,59
4	*Splitt*	25,31	0,072	27,13	0,35	36,62
5	*Pickling*	230,79	0,054	243,28	0,26	306,53
6	*Tanning*	146,72	0,032	151,52	0,25	189,40
7	*Retanning*	241,78	0,045	252,66	0,25	315,82

Penentuan *idle time* dan *balance delay*

$$IT = nC - \sum_{i=1}^{n} ti$$

IT = 7 (16,5)-71,5

IT = 115,5-71,5
IT = 44
Idle time = 44 Jam

Balance delay= $\frac{IT}{nC} x100\%$
BD = $\frac{44}{7x16,5} x100\%$
BD = 38,09 %

Efisiensi lintasan= $\frac{\sum_{i=1}^{n} ti}{nC} x100\%$
EL= $\frac{71,5}{7x16,5} x100\%$
EL= 62,17%

3. Matrik lintasan berdasarkan precedence diagram

Tabel 2. Matriks jaringan kerja

OPERASI	**Operasi Pengikut**						
PENDAHULU	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	-	1	1	1	1	1	1
2	0	-	1	1	1	1	1
3	0	0	-	1	1	1	1
4	0	0	0	-	1	1	1
5	0	0	0	0	-	1	1
6	0	0	0	0	0	-	1
7	0	0	0	0	0	0	-

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

4. Bobot posisi tiap stasiun kerja.

Tabel 3. Bobot posisi tiap stasiun kerja

Operasi	Waktu
1	14
2	10
3	10
4	5
5	16,5
6	10
7	6
Total	71,5

Mengurutkan berdasarkan bobot posisi terbesar

5. Bobot posisi tiap stasiun kerja berdasarkan bobot posisi terbesar.

Tabel 4. Bobot posisi stasiun kerja berdasarkan posisi terbesar

Operasi	Bobot Posisi	Operasi Pendahulu
1	71,5	-
2	57,5	1
3	47,5	1,2
4	37,5	1,2,3
5	32,5	1,2,3,4
6	16	1,2,3,4,5
7	6	1,2,3,4,5,6

6. Menghitung jumlah stasiun kerja minimum

Perkiraan jumlah stasiun= $\frac{Total\ Waktu\ Pengerjaan}{Waktu\ siklus\ yang\ diinginkan}$

= $\frac{71,5}{18,72}$

= 3,819 atau 4 stasiun kerja

Tabel 5. Jumlah pesanan kulit selama satu tahun

NO	Bulan	Lokasi	Jumlah Pesanan
1	Oktober	Mojokerto	250
2	November	Jogja	750
3	Desember	Joja-Solo-Malang	1000
4	Januari	UPT	500
5	Februari	Mojokerto-Sidoarjo	1000
6	Maret	Malang	500
7	April	UPT	250
8	Mei	UPT	250
9	Juni	Jogja-Sidoarjo-Malang	2000
10	Juli	Jogja	250
11	Agustus	Mojokerto	750
12	September	Malang	500
Jumlah			**8000**

Diketahui :

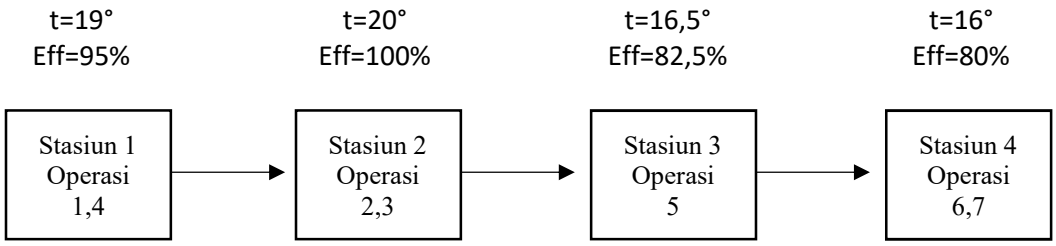
1. Dalam satu tahun memproduksi 8000 lembar kulit
2. Jumlah kerja pertahun 312 hari
3. 8 jam kerja dalam satu hari

Cycle time = $\frac{312\ x\ 8\ x\ 60}{8000}$ = 18,7 jam

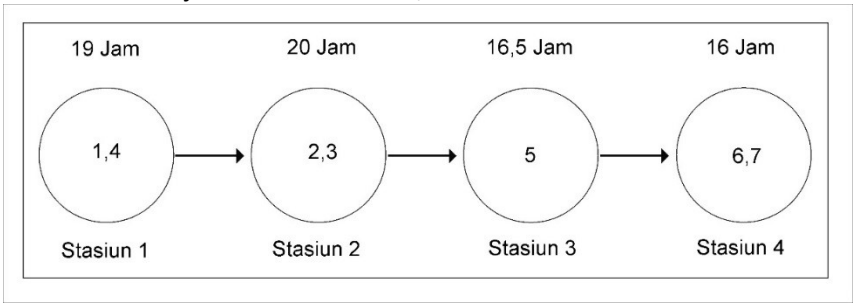
7. Pembebanan Pekerjaan Pada Stasiun Kerja Sebelum trial dan error.

Tabel 6. Pembebanan pekerjaan pada stasiun kerja sebelum *trial error*

Stasiun Kerja	**Pembebanan Operasi**	**Waktu Operasi Stasiun Kerja**	**Efisiensi Stasiun Kerja**
1	1,4	14+5	19/20=95%
2	2,3	10+10	20/20=100%
3	5	16,5	16,5/20=82,5%
4	6,7	10+6	16/20=80%
Efisiensi rata-rata lintas kerja keseluruhan			89,375%



Efisiensi rata-rata lintas kerja keseluruhan = 89,375%



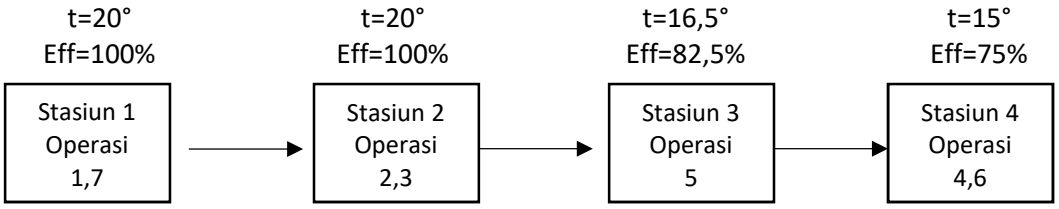
Gambar 4. Precedence diagram setelah penyesuaian

8. *Trial* dan *Error*

Pengecekan *trial* dan *error* untuk mengecek efisiensi stasiun kerja terbaik dengan cara mempertukarkan penugasan ditiap stasiun kerja. Jika tidak ditemukan penugasan lainnya yang akan menghasilkan tingkat efisiensi yang lebih tinggi, maka prosedur dihentikan.

Tabel 7. pengecekan *trial* dan *error* pertama.

Stasiun Kerja	Pembebanan Operasi	Waktu Operasi Stasiun Kerja	Efisiensi Stasiun Kerja	Ket
1	1,7	14+6	20/20=100%	
2	2,3	10+10	20/20=100%	
3	5	16,5	16,5/20=82,5%	
4	4,6	10+5	15/20=75%	
Efisiensi rata-rata lintas kerja keseluruhan			89,375%	



Efisiensi rata-rata lintas kerja keseluruhan = 89,375%

Tabel 8. pengecekan *trial* dan *error* kedua.

Stasiun Kerja	Pembebanan Operasi	Waktu Operasi Stasiun Kerja	Efisiensi Stasiun Kerja	Ket
1	1,	14	14/20=70%	
2	2,3	10+10	20/20=100%	
3	4,5	16,5+5	21,5/20=107,5%	*Error*
4	6,7	10+6	16/20=80%	
Efisiensi rata-rata lintas kerja keseluruhan			89,375%	

Usulan kedua ditolak karena terjadi *error* pada stasiun ketiga. Yaitu jumlah waktu yang dibutuhkan melebihi waktu siklus yang ditetapkan. Maka perhitungan seterusnya dihentikan.

Tabel 9. pengecekan *trial* dan *error* ketiga.

Stasiun Kerja	Pembebanan Operasi	Waktu Operasi Stasiun Kerja	Efisiensi Stasiun Kerja	Ket
1	1,4	14+10	24/20=120%	*error*
2	2,3	10+10	20/20=100%	
3	5	16,5	16,5/20=82,5%	
4	7,6	10+5	15/20=75%	
Efisiensi rata-rata lintas kerja keseluruhan			89,375%	

Usulan ketiga ditolak karena terjadi *error* pada stasiun pertama. Yaitu jumlah waktu yang dibutuhkan melebihi waktu siklus yang ditetapkan. Maka perhitungan seterusnya dihentikan.

Menentukan *idle time* dan *balance delay*

$$IT = nC - \sum_{i=1}^{n} ti$$

IT = 4 (20)-71,5
IT = 80-71,5
IT = 8,5
Idle time = 8,5 Jam

Balance delay= $\frac{IT}{nC} x100\%$
BD = $\frac{8,5}{4x20} x100\%$
BD = 10,625 %
Efisiensi lintasan= $\frac{\sum_{i=1}^{n} ti}{nC} x100\%$
EL= $\frac{71,5}{4x20} x100\%$
EL= 89,375%

KESIMPULAN

a. Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari pembahasan sebelumnya mengenai penerapan konsep penyeimbangan lini pada sistem penyamakan kulit proses basah, antara lain:

1. Lini produksi penyamakan kulit di UD. RESTU KULIT terdiri atas dua bagian yaitu bagian proses basah dan proses kering. Pada bagian proses basah terdapat 7 stasiun kerja dengan lokasi pabrik berada di sebelah barat kawasan lingkungan industri kecil (LIK) Magetan. Dan proses kering terdapat 11 stasiun kerja dengan lokasi pabrik berada di sebelah timur kawasan lingkungan industri kecil (LIK) Magetan
2. Penerapan konsep penyeimbangan lini (*line balancing*) dilakukan pada proses basah. Dengan hasil perhitungan sebagai berikut:

Pengukuran	Sebelum	Sesudah
Idle time	44 Jam	8,5 Jam
Balance delay	38,09 %	10,625 %
Efisiensi lintasan	62,17%	89,375%

Setelah konsep penyeimbangan lini diterapkan ditemukan bahwa tingkat efisiensi lini lebih efektif dibandingkan dengan yang sebelumnya yaitu dengan pengurangan stasiun kerja menjadi hanya 4 stasiun kerja.

b. Saran

Beberapa saran yang dapat peneliti berikan kepada UD. Restu Kulit di antaranya:

a) Perlu penataan ulang letak beberapa peralatan dan gudang obat maupun bahan. Di antaranya letak gudang bahan kimia yang terlalu sempit. Lokasi penyimpanan bahan baku yang mudah terkena panas ataupun hujan membuat bahan baku sewaktu-waktu rusak dan alat transportasi dan pemindahan yang sudah berkarat menghambat jalannya proses.
b) Penerapan konsep lini paralel pada stasiun proses basah di mana akan terdapat lebih dari satu lini yang berjalan bersamaan sehingga dapat meningkatkan kapasitas produksi karena pengerjaan proses dapat dilakukan secara bersamaan. Akan tetapi penerapan konsep ini juga berarti penambahan investasi pada mesin dan peralatan.

DAFTAR PUSTAKA

Heizer dan Render.2006. Operation Manajemen.

Ita P, Athika S C.2015. Line Balancing Dengan Metode Ranked Position Weight (RPW)

Jaka P.2016. Perencanaan Sistem Keseimbangan Lintasan Produksi untuk Mengurangi Balance Delay Guna Meningkatkan Output Produksi

Nasution Hakim Arman, Prasetyawan Yudha.2016. Perencanaan & Pengendalian Produksi.