

# MINIMALISASI *BOTTLENECK* PROSES PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE LINE BALANCING

Yayan Indrawan, Ni Luh Putu Hariastuti

Jurusan Teknik Industri – Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

[Putu\\_hrs@yahoo.com](mailto:Putu_hrs@yahoo.com)

## ABSTRAK

Metode keseimbangan lintasan sangat diperlukan untuk merencanakan dan mengendalikan suatu aliran proses produksi, karena dengan menggunakan metode ini perusahaan akan dapat mengevaluasi lintasan produksinya dan memperbaiki lintasan produksi tersebut dengan tujuan untuk memaksimalkan efisiensi kerja guna meningkatkan output produksi dan juga untuk meminimalkan ketidakseimbangan dari lintasan produksi tersebut.

Untuk menerapkan metode keseimbangan lintasan ini dibutuhkan data – data antara lain : aliran proses produksi, waktu tiap - tiap proses produksi dan juga jumlah output yang dihasilkan dalam kurun waktu tertentu. Data – data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan metode bobot posisi dan metode pendekatan wilayah untuk mendapatkan stasiun kerja yang efektif guna meningkatkan efisiensi kerja untuk meminimalkan *bottleneck* sehingga output produksi dapat meningkat.

Hasil analisis menyatakan bahwa dengan adanya penerapan metode keseimbangan lintasan pada perusahaan akan dapat meningkatkan efisiensi kerja lintasan produksi sebesar 47,56 % dari 39,99 % menjadi 87,55 %. Dan *balance delay* dapat dikurangi sebesar 47,56 % dari 60,01 % menjadi 12,45 %. Dengan stasiun kerja efektif pada lintasan proses produksi benang polister sebanyak 3 stasiun kerja. Dengan meningkatkan output produksi sebesar 37 ton/bulan dari 400 to /bulan menjadi 437 ton/bulan.

**Kata Kunci** : Keseimbangan Lintasan, *Line Balancing*, Efisiensi Kerja, *Bottleneck*, *Balance Delay*, Stasiun Kerja.

## I. PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan suatu proses aktivitas pekerjaan sangat diperlukan suatu metode yang nantinya mampu untuk meningkatkan produktivitas yaitu antara lain dengan mengganti metode kerja yang telah ada dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas pekerjaan tersebut. Cara lain dapat dilakukan yaitu dengan lebih mengoptimalkan para tenaga kerja dan mesin khususnya bagian produksi.

PT. Lotus Indah Textile dalam fungsinya sebagai unsur pelaksanaan sangat membutuhkan sumber daya yang dapat bekerja secara profesional karena kesempurnaan hasil produksi PT. Lotus Indah Textile tergantung pada kesempurnaan mesin produksinya dan kinerja dari tenaga kerja itu sendiri. Masalah yang biasa dihadapi perusahaan adalah kurang efektifnya tenaga kerja dan mesin produksi, sehingga mengakibatkan terjadinya *bottleneck* pada salah satu stasiun kerja. Hal ini sangat mempengaruhi kinerja tenaga kerja dalam menghasilkan *output* yang diinginkan oleh pihak manajemen. Seperti pada departemen produksi khususnya di departemen penggulungan benang polister, dimana jumlah operator yang sedikit dengan kecepatan mesin yang tinggi, mengakibatkan terjadinya penumpukan produk setengah jadi di lantai produksi. Untuk mencapai efisiensi kerja maka proses *bottleneck* harus dapat diminimalkan, salah satu cara adalah dengan menyeimbangkan antara jumlah operator dan kecepatan mesin yang ada.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini, yaitu antara lain : (1) Bagaimana cara menentukan jumlah stasiun kerja yang efektif? dan (2) Bagaimana melakukan pembagian tugas yang merata dalam setiap stasiun kerja sehingga proses *bottleneck* dapat dikurangi ?.

Dari perumusan maka dapat dijabarkan tujuan penelitian adalah sebagai berikut : (1) Menentukan stasiun kerja yang efektif. Dan (2) Menentukan tingkat efisiensi lintasan produksi dalam mengurangi *bottleneck* sehingga output produksi meningkat.

## II. BATASAN MASALAH.

Beberapa batasan masalah dan asumsi yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah

1. Menganalisa waktu proses kerja, yang mana analisa tersebut melingkupi pada semua proses produksi;
2. Membahas permasalahan yang ada hanya terbatas pada pembagian stasiun kerja yang seimbang berdasarkan produksi yang ada pada saat dilakukan riset.

Sedangkan asumsinya adalah : Operator dianggap mempunyai performansi yang baik (sudah terbiasa) dengan metode kerja yang baru.

## III. LANDASAN PUSTAKA

### 1. Metode Keseimbangan Kerja (*Line Balance*)

Beberapa pendapat mengemukakan pembatasan dalam memberikan pengertian mengenai *line balancing* ini, menurut Elwoos S. Buffa: Bahwa keseimbangan merupakan persoalan pokok dimana perencanaan hasil produksi yang *continous* maupun yang bersifat *assembly*.

Selain itu dapat dinyatakan pula bahwa, di dalam perencanaan produksi harus diefisienkan pemakaiannya sehingga tidak ada mesin yang menganggur. Dengan kata lain "*Balance Machine Load*" atau keseimbangan pemakaian mesin dapat dicapai agar terhindar adanya pengangguran.

Di dalam perencanaan produksi baik perusahaan itu telah didirikan maupun sebelum didirikan, perlu sekali dalam pembuatan rencana memperhatikan kemungkinan tercapainya tingkat keseimbangan dan faktor-faktor yang sering mempengaruhi di dalam pabrik, seperti perencanaan pembuatan *layout*, *material handling*, penempatan mesin dan kapasitas tiap mesin, tenaga kerja dan metode produksinya, agar semuanya bisa saling menunjang-menunjang untuk tercapainya tingkat keseimbangan.

Untuk mewujudkan *line balancing* pada suatu perusahaan maka faktor-faktor yang mempengaruhi yang mengakibatkan timbulnya kemacetan harus dicegah sedemikian rupa sehingga hasil tiap bagian dalam proses produksi bisa berjalan dengan lancar dalam waktu yang telah ditentukan. Faktor-faktor tersebut antara lain:

1. Terlambatnya bahan baku
2. *Material handling* yang kurang sempurna
3. Terjadinya kerusakan mesin
4. Bertumpuknya barang dalam proses pada tingkat proses tertentu
5. Kondisi mesin yang sudah tua
6. Kelemahan dalam merencanakan kapasitas mesin
7. *Layout* yang kurang baik
8. Kualitas tenaga kerja yang kurang baik
9. Adanya *working condition* yang kurang baik

### 2. Large Candidat Rules

Metode ini adalah metode yang paling mudah untuk dimengerti. Elemen-elemen yang dipilih untuk ditempatkan dalam stasiun kerja menurut nilai *Te* (*Time Elemen*). Langkah – langkah yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Urutkan semua elemen kerja menurut nilai *Te* masing – masing. Nilai *Te* yang terbesar berada paling atas dan demikian seterusnya sampai nilai *Te* yang terkecil paling bawah.
2. Untuk menenpatkan elemen – elemen kerja keadaan stasiun kerja pertama, dimulai dari bagian tabel yang teratas dan diteruskan kebawah, dipilih elemen kerja yang pertama yang dapat dikerjakan untuk ditempatkan pada stasiun kerja yang pertama

tersebut. Elemen kerja yang dapat dikerjakan tersebut adalah satu elemen kerja yang memenuhi persyaratan precedence diagram dan tidak menyebabkan jumlah  $T_e$  pada stasiun kerja tersebut melebihi waktu siklus yang telah ditetapkan.

3. Teruskan proses – proses penempatan elemen – elemen kerja tersebut dalam stasiun kerja seperti langkah 2, sehingga tidak terdapat lagi elemen kerja yang ditambahkan tanpa melebihi waktu siklus.

Ulangi langkah 2 dan 3 diatas untuk semua stasiun – stasiun kerja yang lain, sehingga elemen kerja tersebut berada pada stasiun – stasiun kerja yang telah ditetapkan.

### 3. Metode Region Approach

*Metode Region Approach* ini diperkenalkan pertama kali tahun oleh Kirbridge dan Wester. Teknik ini diterapkan dalam beberapa persoalan keseimbangan lintasan yang rumit dengan menghasilkan sukses yang besar. Teknik ini memilih elemen kerja untuk ditempatkan dalam stasiun- stasiun kerja menurut posisi masing-masing dalam *precedence diagram*. Langkah-langkah metode *Region Approach* adalah sebagai berikut:

1. Membuat diagram jaringan kerja atau *precedence diagram*.
2. Menghitung waktu siklus.
3. Membagi jaringan kerja ke dalam wilayah-wilayah dari kiri ke kanan, sesuai dengan precedence diagram.
4. Dalam tiap wilayah, urutkan pekerjaan mulai dari waktu operasi terbesar sampai terkecil dengan menempatkan operasi yang ada ke sebelah kiri sedapat mungkin.
5. Hitung jumlah stasiun kerja minimum.
6. Buatlah flow diagram untuk stasiun kerja minimum tersebut dengan membebankan pekerjaan sesuai urutan sebagai berikut (perhatikan juga untuk menyesuaikan terhadap batas wilayah).
  - Daerah paling kiri terlebih dahulu
  - Antar wilayah, bebaskan pekerjaan dengan waktu operasi pertama kali.
7. Hitung *balance delay* lintasan
8. Hitung efisiensi lintasan baru yang terbentuk
9. Hitung output produksi.

### 4. Metode Ranged Positional Weights (RPW)

*Metode Ranged Positional Weights (RPW)* diperkenalkan pertama kali oleh W.B. Hegeson dan D.P. Birnie. Metode ini merupakan metode gabungan antara metode *Large Candidate Ruler* dengan metode *Region Approach*. Nilai RPW merupakan perhitungan antara  $T_e$  elemen kerja tersebut dengan posisi masing-masing elemen kerja dalam *precedence diagram*. Adapun langkah-langkah dari metode RPW adalah sebagai berikut: (A. Nasution, 2003, h, 152)

1. Membuat *precedence diagram* atau diagram jaringan kerja dari OPC
2. Menghitung waktu siklus
3. Membuat matiks lintasan berdasarkan *precedence diagram*.
4. Hitung bobot posisi tiap operasi yang dihitung berdasarkan jumlah waktu operasi tersebut dan operasi-operasi yang mengikutinya
5. Urutan operasi-operasi mulai bobot operasi terbesar sampai dengan terkecil
6. Hitung jumlah stasiun kerja minimum
7. Buatlah *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. Lakukan *trial and error* untuk mendapatkan efisiensi lintasan yang paling tinggi.
9. Hitung *balance delay* lintasan

10. Hitung efisiensi lintasan baru yang terbentuk
11. Hitung output produksi

### 5. Precedence Matrik

Precedence Matrik merupakan tabel matrik yang fungsinya sama dengan precedence diagram, akan tetapi dalam precedence matrik hubungan antara operasi kerja dinyatakan dengan bilangan nol (0), angka satu (1) dan negatif satu (-1), yaitu semua operasi kerja mengikuti operasi terdahulu pada baris dinyatakan dengan angka 1 dan operasi yang tidak mengikuti operasi kerja lainnya dinyatakan dengan 0, sedangkan operasi yang mendahului operasi kerja yang lain dinyatakan dengan -1.

### 6. Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu yang diperlukan untuk membuat suatu produk dalam suatu lintasan produksi. Waktu siklus harus sama atau lebih besar dari waktu operasi terbesar, dan waktu siklus harus sama atau lebih kecil dari jam kerja efektif per hari dibagi jumlah produksi per harinya.

Rumus waktu siklus sebagai berikut:

$$T_{i_{max}} \leq T_c \leq \frac{P}{Q}$$

### 7. Stasiun Kerja

Stasiun kerja adalah sebuah lokasi pada lintasan produksi dimana satu atau beberapa elemen kerja dilaksanakan untuk membuat produksi tersebut. Pengelompokan elemen-elemen kerja ke dalam stasiun-stasiun kerja tersebut diusahakan agar mempunyai waktu operasi yang sama. Tujuan pengelompokan ke dalam stasiun kerja adalah untuk mendapatkan *balance delay* yang rendah. *balance delay* merupakan ukuran ketidakseimbangan suatu lintasan produksi. Untuk mencari jumlah minimal dari jumlah stasiun kerja ini dapat diperoleh dengan rumus:

$$K_{min} = \frac{\sum T_{ei}}{T_c}$$

### 8. Balance Delay

Balance delay atau sering disebut balancing loss. Adalah perhitungan ketidak efisienan yang disebabkan karena ketidak sempurnaan alokasi kerja diantara stasiun kerja. Balance delay yang terjadi di seluruh lintasan adalah sebagai berikut:

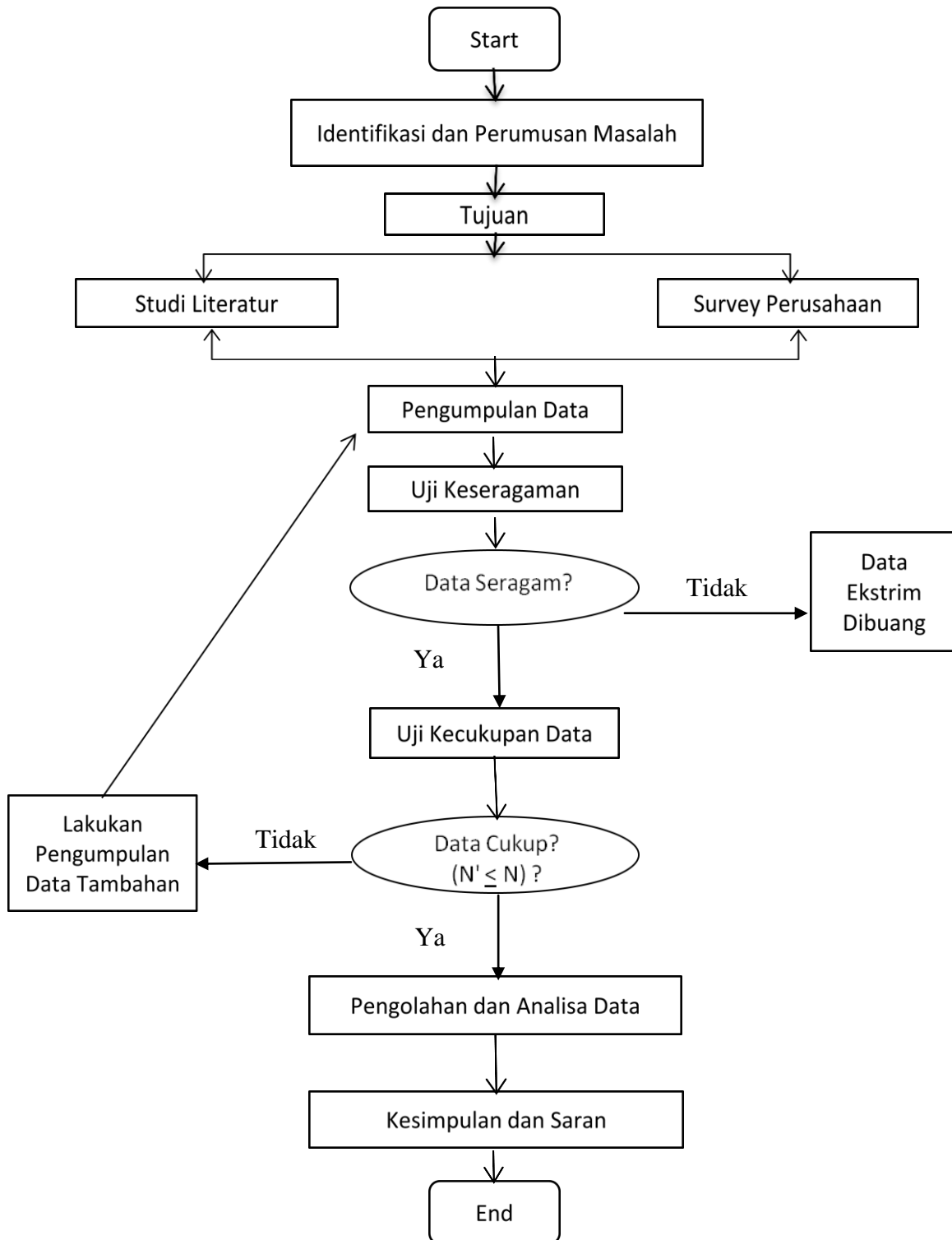
$$BD = \frac{N \cdot T_c - \sum T_{ei}}{N \cdot T_c} \times 100 \%$$

### 9. Efisiensi Lintasan

Efisiensi lintasan produksi merupakan tingkat koefisiensian dari lintasan produksi, dan dinyatakan dalam prosentase. Dengan hasil efisiensi yang tinggi, maka dapat dikatakan bahwa lintasan produksinya sudah baik. Guna mencari efisiensi lintasan adalah sebagai berikut:

$$EL = 100 \% - BD$$

#### IV. METODOLOGI PENELITIAN



## V. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berikut adalah hasil test keseragaman dan kecukupan data yang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Hasil Test Keseragaman Data

OPERASI	elemen kerja	Xi	SD	BKA	BKB	KETERANGAN
O-1	pengambilan bahan baku mixing	22,89	0,5	23,89	21,89	SERAGAM
O-2	penuangan bahan baku ke dalam mesin	7,26	0,08	7,43	7,1	SERAGAM
O-3	bahan baku dalam mesin	300,28	0,11	300,50	300,04	SERAGAM
O-4	pengangkatan produk ke dalam rak	31,72	1,07	33,85	29,59	SERAGAM
O-5	menyiapkan pipa dan karung buat penggulangan	22,97	0,44	23,85	22,07	SERAGAM
O-6	pemasangan/memasukkan bahan baku	12,50	0,21	12,90	12,08	SERAGAM
O-7	bahan baku dalam mesin	1440,30	0,12	1440,54	1440,06	SERAGAM
O-8	pelepasan tempat sliver	14,20	0,8	15,81	12,59	SERAGAM
O-9	penaruhan sliver ke mesin drawing	7,18	0,09	7,37	7	SERAGAM
O-10	sliver dalam proses mesin drawing	11,07	0,82	12,71	9,41	SERAGAM
O-11	proses pelepasan sliver	7,28	0,09	7,46	7,1	SERAGAM
O-12	pemasangan sliver ke mesin simplex	10,86	0,39	11,63	10,08	SERAGAM
O-13	sliver dalam mesin simplex	1680,30	0,14	1680,56	1680,02	SERAGAM
O-14	pelepasan roving	120,32	0,14	120,57	120,04	SERAGAM
O-15	pemasangan tempat roving	120,32	0,14	120,61	120,04	SERAGAM
O-16	pemasangan plastik cops	240,35	0,15	240,63	240,05	SERAGAM
O-17	mesin ring frame	1560,35	0,15	1560,63	1560,04	SERAGAM
O-18	pelepasan cops	300,36	0,15	300,66	300,04	SERAGAM
O-19	pemasangan cops pada mesin	120,27	0,16	120,59	119,95	SERAGAM
O-20	cops pada mesin	3360,38	0,15	3360,68	3360,08	SERAGAM
O-21	pelepasan cops	60,36	0,15	60,65	60,05	SERAGAM
O-22	Pengepakan	360,33	0,14	360,60	360,04	SERAGAM

Tabel 2. Hasil Perhitungan Uji Kecukupan Data

OPERASI	$\Sigma xi$	x i	$(\Sigma Xi)^2$	$\Sigma(Xi)^2$	S %	k	N'	N	Keterangan
O-1	686,67	22,89	471515,69	15724,68	0,05	2	0,76	30	CUKUP
O-2	217,79	7,26	47432,48	1581,28	0,05	2	0,19	30	CUKUP
O-3	9008,28	300,28	81149108,56	2704970,67	0,05	2	0,0002	30	CUKUP
O-4	951,61	31,72	905561,59	30218,47	0,05	2	1,75	30	CUKUP
O-5	689,06	22,97	474803,68	15832,55	0,05	2	0,58	30	CUKUP
O-6	374,99	12,50	140617,50	4688,47	0,05	2	0,42	30	CUKUP
O-7	43209,01	1440,30	1867018545,18	62233951,93	0,05	2	0,0001	30	CUKUP
O-8	426,00	14,20	181476,00	6068,00	0,05	2	4,97	30	CUKUP
O-9	212,95	7,10	45347,70	1513,21	0,05	2	1,714	30	CUKUP
O-10	332,00	11,07	110224,00	3694,00	0,05	2	8,65	30	CUKUP

O-11	218,33	7,28	47667,99	1589,17	0,05	2	0,24	30	CUKUP
O-12	325,92	10,86	106221,89	3545,12	0,05	2	1,98	30	CUKUP
O-13	50408,88	1680,30	2541054678,77	84701823,17	0,05	2	0,0001	30	CUKUP
O-14	3609,55	120,32	13028851,20	434295,56	0,05	2	0,019	30	CUKUP
O-15	3609,74	120,32	13030222,87	434341,36	0,05	2	0.0022	30	CUKUP
O-16	7210,37	240,35	51989435,54	1732981,78	0,05	2	0,0005	30	CUKUP
O-17	46810,42	1560,35	2191215420,58	73040514,66	0,05	2	0,0014	30	CUKUP
O-18	9010,68	300,36	81192354,06	2706412,47	0,05	2	0,02	30	CUKUP
O-19	3608,21	120,27	13019179,40	433973,38	0,05	2	0,0027	30	CUKUP
O-20	100811,43	3360,38	10162944418,64	338764814,62	0,05	2	0,003	30	CUKUP
O-21	1810,71	60,36	3278670,70	109289,66	0,05	2	0,095	30	CUKUP
O-22	10809,76	360,33	116850911,26	3895030,95	0,05	2	0,015	30	CUKUP

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, maka diperoleh untuk masing – masing proses produksi besarnya tingkat performance rating adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Jumlah *Performance Rating* Untuk Tiap Operasi

operasi	ketrampilan	Usaha	Kondisi	konsistensi	Jumlah	Pf (%)
O – 1	+0,03	+0,02	+0,02	+0,01	+0,08	108
O – 2	+0,06	0,00	+0,02	0,00	+0,08	108
O – 3	+0,06	+0,05	+0,02	0,00	+0,13	113
O – 4	+0,03	+0,02	+0,02	+0,01	+0,08	108
O – 5	+0,03	+0,02	+0,02	+0,01	+0,08	108
O – 6	+0,06	0,00	+0,02	0,00	+0,08	108
O – 7	+0,06	+0,05	+0,02	0,00	+0,13	113
O – 8	0,00	+0,05	+0,02	+0,01	+0,12	112
O – 9	+0,06	0,00	+0,02	+0,01	+0,09	109
O – 10	+0,03	+0,05	+0,02	+0,01	+0,11	111
O – 11	+0,06	+0,05	+0,02	0,00	+0,13	113
O – 12	+0,03	+0,02	+0,02	+0,01	+0,08	108
O – 13	+0,03	+0,02	+0,02	+0,01	+0,08	108
O – 14	+0,03	+0,02	+0,02	+0,01	+0,08	108
O – 15	+0,06	0,00	+0,02	0,00	+0,08	108
O – 16	+0,03	+0,02	+0,02	+0,01	+0,08	108
O – 17	+0,03	+0,05	+0,02	+0,01	+0,11	111
O – 18	+0,06	+0,02	+0,02	+0,01	+0,11	111
O – 19	+0,03	+0,05	+0,02	+0,01	+0,11	111
O – 20	+0,03	+0,02	+0,02	+0,01	+0,08	108
O – 21	+0,00	+0,05	+0,02	0,00	+0,07	107
O - 22	+0,06	+0,05	+0,02	0,00	+0,13	113

Dari data diatas, maka berikut adalah hasil perhitungan waktu standard (WS) untuk masing- masing proses yang dinyatakan dalam tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Waktu Baku

OPERASI	Xi	Wn (detik)	All (%)	Ws (detik)
O - 1	22,89	24,72	5	26,02
O - 2	7,26	7,84	5	8,25
O - 3	300,28	339,32	5	357,19
O - 4	31,72	34,26	5	36,06
O - 5	22,97	24,81	5	26,12
O - 6	12,50	13,50	5	14,21
O - 7	1440,30	1627,54	5	1713,20
O - 8	14,20	15,90	5	16,74
O - 9	7,18	7,83	5	8,24
O - 10	11,07	12,28	5	12,92
O - 11	7,28	8,22	5	8,65
O - 12	10,86	11,73	5	12,34
O - 13	1680,30	1814,72	5	1910,23
O - 14	120,32	129,94	5	136,78
O - 15	120,32	129,95	5	136,78
O - 16	240,35	259,57	5	273,23
O - 17	1560,35	1731,99	5	1832,15
O - 18	300,36	333,40	5	350,95
O - 19	120,27	133,50	5	140,53
O - 20	3360,38	3629,21	5	3820,22
O - 21	60,36	64,58	5	67,98
O - 22	360,33	407,17	5	428,60

## VI. ANALISA HASIL

### A. METODE BOBOT POSISI

Melalui metode bobot posisi, diperoleh besarnya pembebanan tiap stasiun berdasarkan atas proses trial end error, yang diberikan oleh tabel 5.

Tabel 5. Pembebanan Tiap – Tiap Stasiun Kerja Untuk Kondisi *Trial Error*

Stasiun kerja	Pembebanan operasi	Waktu operasi stasiun kerja (detik)	Efisiensi stasiun kerja (%)
I	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14	4286,95	99,31 %
II	15,16,17,18,19	2733,64	63,33 %
III	20,21,22	4316,80	100 %
Efisiensi lintasan			87,55 %



Perhitungan selengkapnya untuk kondisi *trial and error* adalah sebagai berikut :

- *Balance Delay* Lintasan  

$$BD = \frac{N.Tc - \Sigma Ti}{N.Tc} \times 100\%$$

$$= \frac{(3 \times 4316,80) - 11337,39}{3 \times 4316,80} \times 100\%$$

$$= 12,45 \%$$
- Efisiensi Lintasan  
 Efisiensi Lintasan = 100 % - BD  

$$= 100 \% - 12,45 \%$$

$$= 87,55 \%$$
- Output Produksi =  $\frac{\text{Waktu kerja efektif per bulan}}{\text{Waktu siklus terbesar}}$   

$$= \frac{1890000}{4316,80} = 437 \text{ ton / bulan}$$

## B. METODO PENDEKATAN WILAYAH

Metode kedua yang digunakan adalah metode pendekatan wilayah, besarnya tingkat pembebanan tiap stasiun dinyatakan dalam tabel 6.

Tabel 6. Pembebanan Tiap – Tiap Stasiun Kerja Untuk Kondisi *Trial and Error*

Stasiun kerja	Pembebanan operasi	Waktu operasi stasiun kerja (detik)	Efisiensi stasiun kerja (%)
I	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	4423,73	100 %
II	16,17,18,19	2596,86	58,70 %
III	20,21,22	4316,80	97,58 %
Efisiensi lintasan			85,43 %

Perhitungan selengkapnya untuk kondisi *trial and error* adalah sebagai berikut :

- *Balance Delay* Lintasan  

$$BD = \frac{N.Tc - \Sigma Ti}{N.Tc} \times 100\%$$

$$= \frac{(3 \times 4423,73) - 11337,39}{3 \times 4423,73} \times 100\%$$

$$= 14,57 \%$$
- Efisiensi Lintasan  
 Efisiensi Lintasan = 100 % - BD  

$$= 100 \% - 14,57 \%$$

$$= 85,43 \%$$
- Output Produksi =  $\frac{\text{Waktu kerja efektif per bulan}}{\text{Waktu siklus terbesar}}$   

$$= \frac{1890000}{4423,73} = 427 \text{ ton / bulan}$$

### C. Perbandingan kedua metode

Berdasarkan atas perhitungan dua metode diatas, maka dapat dilakukan perbandingan antar metode sehingga diperoleh metode terbaik dengan tingkat efisiensi terbesar. Proses perbandingan dapat dilihat pada tabel 7.

**Tabel 7. Perbandingan Kondisi Awal Perusahaan Dengan Kedua Metode**

No	Kriteria	Kondisi awal perusahaan	Metode bobot posisi ( <i>trial and error</i> )	Metode Pendekatan Wilayah ( <i>trial and error</i> )
1	Jumlah stasiun kerja	6	3	3
2	Balance Delay (%)	60,01 %	12,45 %	14,57 %
3	Efisiensi Lintasan (%)	39,99 %	87,55 %	85,43 %
4	Output Produksi (ton/bln)	400	437	427

Dari hasil perbandingan terlihat metode keseimbangan lintasan yang terbaik yang dapat diterapkan di perusahaan ini adalah metode bobot posisi dengan tingkat efisiensi lintasan terbesar yaitu 87.55%

### VII. KESIMPULAN

Berdasarkan dari analisis hasil , maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan metode keseimbangan lintasan melalui metode bobot posisi diperoleh bahwa stasiun kerja yang lebih efektif, yaitu adalah dengan pengurangi jumlah stasiun kerja menjadi 3 stasiun kerja. Hal ini akan mengakibatkan proses Koordinasi antar stasiun kerja lebih efektif, Tingkat produksikan lebih meningkat, dan Tingkat perpindahan material lebih cepat
2. Berdasarkan metode keseimbangan dengan metode bobot posisi dan pendekatan wilayah efisiensi lintasan diperoleh hasil sebagai berikut :
  - a. Dengan metode bobot posisi efisiensi lintasan meningkat menjadi 47,56 % dari kondisi awal. Yang semula efisiensi lintasan sebesar 39,99 % menjadi 87,55 %, sedangkan waktu *idle (balance delay)* juga berkurang sebesar 47,56 % dari kondisi awal, yang semula sebesar 60,01 % menjadi 12,45 %. Output produksi meningkat sebesar 37 ton/bulan, dari 400 ton/bulan menjadi 437 ton/bulan.
  - b. Dengan metode pendekatan wilayah efisiensi lintasan meningkat menjadi 45,44 % dari kondisi awal. Yang semula efisiensi lintasan sebesar 39,99 % menjadi 85,43 %, sedangkan waktu *idle (balance delay)* juga berkurang sebesar 45,44 % dari kondisi awal, yang semula sebesar 60,01 % menjadi 14,57 %. Output produksi meningkat sebesar 27 ton/bulan, dari 400 ton/bulan menjadi 427 ton/bulan.

### VIII. DAFTAR PUSTAKA

- Baroto, Teguh. (2002). **Perencanaan Dan Pengendalian Produksi**, Edisi 1. Indonesia. Ghalia.
- Barnes,R.M (1968), **Motion and Time studi**, New York.
- Kadarusman, Indra (2007), **Analisa Keseimbangan Lintasan Produksi Untuk Mengurangi Balance Delay Guna Meningkatkan Output Produksi**, ITATS.
- Nasution, Arman (2003), **Perencanaan dan pengendalian produksi**. Yogyakarta: Gaha Ilmu.
- S Buffa, Elwoos (1996), **Managemen Operasi dan Produksi**, Jakarta. Bina Rupa Aksara.
- Tabel *allowance* menurut Benyamin W.Neibel.
- Wignjosoebroto, Sritomo (1992), **Ergonomi Studi Gerak dan Waktu**. Jakarta. Guna Widya.
- Yenny (2004), **Upaya Meminimasi Bottleneck di Lini Produksi PT. Halimjaya Sakti Dengan Pendekatan Simulasi**, UK PETRA.