

Analisa Keseimbangan Lintasan Dalam Meningkatkan Produksi di PT. Eratex Djaja Tbk. Probolinggo

Adi Cahyaning Alam*, Mustakim, Yustina Suhandini Tjahjaningsih

Program Studi Teknik Industri, Universitas Panca Marga, Probolinggo, Indonesia

Email : yustina.upm@gmail.com, takimteknik@gmail.com

*) Corresponding Author : adi.cahyaning.a@gmail.com

INFO ARTIKEL

Article history

Received 18 Agustus 2022

Revised 19 September 2022

Accepted 13 Desember 2022

Available Online 27 Desember 2022

Kata Kunci

Produksi

Line Balancing

Ranked Positional Weight

ABSTRAK

Pertumbuhan industri saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat dan semakin meningkatnya pesaing yang ada, baik secara kualitas maupun kuantitas produk. PT. Eratex Djaja Tbk. bergerak di bidang industri garmen dan melakukan produksi berdasarkan pesanan. Dalam memenuhi permintaan dan persaingan di bidang industri PT. Eratex Djaja perlu mengoptimalkan hasil produksi. PT. ERATEX DJAJA Tbk. menggunakan gabungan antara manusia dan mesin dalam proses produksinya. Diketahui terjadi kemacetan aliran bahan untuk proses produksi dalam setiap stasiun kerja, sehingga perusahaan hanya mampu memenuhinya sebesar 70% saja. Penelitian ini dititik beratkan pada lini produksi yang selalu terjadi masalah pada setiap perusahaan. *Line balancing* adalah suatu metode penugasan terhadap sejumlah pekerjaan ke dalam stasiun kerja yang saling berkaitan satu lini produksi sehingga setiap stasiun kerja memiliki waktu kerja yang besarnya tidak melebihi waktu siklus dari stasiun kerja tersebut. Melalui metode ini didapatkan waktu baku untuk mengatasi hambatan yang terjadi pada alur produksi di setiap lini. Melalui metode ini didapatkan susunan proses produksi dengan efisiensi yang lebih baik sebesar 74% dan *balance delay* yang *relative* rendah sebesar 26%. Data tersebut diperoleh dengan menggunakan metode *Ranked Positional Weight*. Perubahan juga terjadi terhadap *Ws* dimana *Ws* usulan terbagi menjadi lima *Ws*. Tentunya ini dapat memudahkan aliran bahan untuk melakukan proses pengerjaan.

Pendahuluan

Pertumbuhan industri saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat bagi pihak yang berada di bidang industri merupakan *indicator* semakin meningkatnya pesaing yang ada, baik secara kualitas maupun kuantitas. Dengan adanya pesaing itu, maka pihak industri dituntut untuk selalu meningkatkan produktivitas dan efisiensi produksi. Hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan daya saing bagi produk yang akan dipasarkan, karena dengan meningkatnya produktivitas dan efisiensi produk maka diharapkan perusahaan dapat menghasilkan tingkat produksi yang optimal. Tanpa terkecuali PT. ERATEX DJAJA Tbk. yang merupakan badan usaha yang memproduksi celana. Untuk menghasilkan produksi yang optimal dibutuhkan pengaturan

dalam penempatan kuantitas tenaga kerja, pengaturan lini kerja, persediaan bahan dan proses produksi yang menguntungkan. PT. ERATEX DJAJA Tbk. sendiri berlokasi di kota Probolinggo dalam aktivitasnya yaitu memproduksi celana dan memiliki jumlah tenaga kerja yang sangat besar. Dalam menghasilkan celana, setiap stasiun kerja ditargetkan untuk menghasilkan ratusan bahkan ribuan bagian-bagian celana dan juga ratusan bahkan ribuan celana yang sudah jadi, sistem kerja yang diterapkan oleh pihak perusahaan dalam memproduksi celana adalah sistem borongan mulai bahan berupa kain sampai yang sudah jadi.

Maka dari itu untuk mendapatkan hasil yang memuaskan sebelum produk yang akan diproduksi secara massal. Diperlukan

penjadwalan dan pengaturan produksi yang tepat sasaran dengan perhitungan yang benar dan logis secara sistematis, sehingga tidak terjadi kesalahan pada saat produksi dan dapat terpenuhi hasil yang sesuai pada tanggal yang sudah ditetapkan pada awal pemesanan barang. Banyaknya kendala yang akan dihadapi perusahaan saat produksi yaitu: terhentinya produksi yang disebabkan ketidakadaan bahan baku penunjang produksi, kemacetan aliran antar stasiun kerja, penundaan pesanan dan keterlambatan pengiriman barang yang akan mengganggu proses produksi.

Dengan permintaan yang sering berbeda-beda pada beberapa tahun terakhir dapat menimbulkan banyak kendala pada produktivitas dan efisiensi produk, konsistensi produktivitas sebuah pabrik sangat terkait dengan para pekerjanya, baik menggunakan mesin ataupun manusia dan PT. ERATEX DJAJA Tbk. menggunakan gabungan antara manusia dan mesin dalam proses produksinya. Diketahui terjadi kemacetan aliran bahan untuk proses produksi dalam setiap stasiun kerja, sehingga perusahaan hanya mampu memenuhi sebesar 70% saja. Melihat kondisi seperti ini diperlukan keseimbangan lintasan agar dapat diketahui berapa jumlah yang dapat dihasilkan setiap stasiun kerja. Memperhatikan peranannya yang sangat strategis, perusahaan diharapkan mampu mempertahankan perkembangan produksinya. Dalam waktu mencapai tujuan tersebut, ketepatan waktu untuk memproduksi sangatlah penting bagi perusahaan, sehingga perusahaan dapat memenuhi target yang diinginkan pada waktu yang tepat.

Obyek pada penelitian ini adalah meningkatkan produksi dan memperlancar alur produksi yang didasarkan pada data jalur produksi di perusahaan dengan pengukuran langsung, dengan menggunakan *stopwatch*. Bagian-bagian yang diukur yaitu setiap elemen kerja untuk memproduksi celana. Setelah dilakukan pengukuran langsung selanjutnya pengolahan data meliputi : tes keseragaman data, tes kecukupan data, waktu baku dan menggunakan metode *line balancing* untuk mengusulkan stasiun kerja yang baru, metode-metode *line balancing* yang di gunakan yakni *ranked positional weight* dan *region approach*. Setelah dilakukan pengolahan data selanjutnya menganalisa metode *line balancing*. Penelitian dilakukan untuk mengurangi pekerjaan yang tidak efisien dan membagi bobot beban kerja yang seimbang saat melakukan produksi dan

dapat digunakan sebagai referensi untuk proses produksi kedepannya.

Metode

Penelitian ini dilakukan untuk mengurangi pekerjaan yang tidak efisien dan membagi bobot beban kerja sekaligus dapat digunakan sebagai referensi pada proses produksi kedepannya. Beberapa tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

Pengamatan Langsung

Pengamatan dilakukan secara langsung untuk mengetahui waktu proses produksi untuk memproduksi celana di PT. ERATEX DJAJA Tbk. Probolinggo .

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan di area *floor* 1 PT. ERATEX DJAJA Tbk. Probolinggo dengan menggunakan *stopwatch* dengan dimensi yang di ukur antara lain :setiap elemen kerja untuk memproduksi celana.

Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. Pengukuran Kerja

Dengan mengaplikasikan prinsip dan teknik pengaturan cara kerja yang optimal dalam sistem kerja tersebut, maka akan diperoleh alternatif metoda pelaksanaan kerja yang dianggap memberikan hasil yang paling efektif dan efisien. Suatu pekerjaan akan dikatakan diselesaikan secara efisien apabila waktu penyelesaiannya berlangsung paling singkat. (SritomoWignjosobroto : 1995)

Pengukuran waktu adalah pekerjaan mengamati dan mencatat waktu-waktu kerja baik setiap elemen ataupun siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan di atas. Bila operator telah siap di depan mesin atau di tempat kerja lain yang waktu kerjanya akan diukur, pengukur memilih posisi untuk tempat dia berdiri mengamati dan mencatat. Posisi ini hendaknya sedemikian rupa sehingga operator tidak terganggu gerakan-gerakannya ataupun merasa canggung karena merasa terlampau diamati. (Komarudin dan Rudi Saputra : 2016).

A. Uji keseragaman Data

Selain kecukupan data harus dipenuhi dalam pelaksanaan *time study* maka yang tidak kalah pentingnya adalah bahwa data yang diperoleh harusnya juga seragam. *Test* keseragaman data bias dilaksanakan dengan cara visual

dan/atau mengaplikasikan peta control. Peta kontrol (*control chart*) adalah suatu alat yang tepat guna dalam mengetest keseragaman data dan/atau keajegan data diperoleh dari hasil pengamatan. Batas control atas (BKA) atau *upper control limit* (UCL) serta batas control bawah (BKB) atau *lower control limit* (LCL) untuk group data tersebut bias dicari dengan formulasi sebagai berikut:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - X)^2}{N - 1}} \quad (1)$$

$$BKA = \bar{\bar{X}} + 3SD \text{ dan } BKB = \bar{\bar{X}} - 3SD \quad (2)$$

B. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data diperlukan untuk memastikan bahwa telah dikumpulkan dan disajikan dalam laporan penimbangan tersebut adalah cukup secara obyektif. Idealnya pengukuran harus dilakukan dalam jumlah banyak, bahkan sampai jumlah tak terhingga agar data hasil pengukuran layak untuk digunakan. Jika $N' \leq N$ maka data dianggap cukup, namun jika data $N' > N$ maka data dianggap tidak cukup (kurang) dan perlu dilakukan penambahan data.

$$N' = \left(\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2 \quad (3)$$

Dimana :

X = Waktu pengamatan dari setiap elemen kerja untuk masing-masing elemen siklus yang diukur.

K = Angka deviasi standar untuk yang besarnya tergantung pada tingkat keyakinan (*confidence level*) yang diambil, dimana :

- 90% *confidence level* : k = 1,65
- 95% *confidence level* : k = 2,00
- 99% *confidence level* : k = 3.00

S = Derajat ketelitian dari data t yang dikehendaki, yang menunjukkan maksimum prosentase penyimpangan yang bias diterima dari nilai t yang sebenarnya. Nilai k/s dikenal sebagai "*Confidence-Precision Ratio*" dari *time study* yang dilaksanakan.

N = Jumlah siklus pengamatan atau pengukuran awal yang telah dilakukan untuk elemen kegiatan tertentu yang dipilih.

N = Jumlah siklus pengamatan atau pengukuran yang seharusnya

dilaksanakan agar dapat diperoleh prosentase kesalahan minimum dalam mengestimasi t.

C. Waktu Baku

Waktu normal suatu elemen operasi kerja adalah semata-mata menunjukkan bahwa seorang operator yang berkualifikasi baik akan bekerja menyelesaikan pekerjaan pada kecepatan/tempo kerja yang normal. Waktu longgar yang dibutuhkan dan akan menginterupsi proses produksi ini bisa diklarifikasikan menjadi *personal allowance*, *fatigue allowance* dan *delay allowance*. Waktu baku yang akan ditetapkan kelonggaran-kelonggaran (*allowance*) yang perlu. Dengan demikian maka waktu baku adalah sama dengan waktu normal kerja dengan waktu longgar. Dengan demikian waktu baku tersebut dapat diperoleh dengan mengaplikasikan rumus berikut :

$$\text{Standar Time} = \text{Normal Time} + (\text{Normal time} \times \% \text{ allowance}) \quad (4)$$

$$\text{Standar Time (Ws)} = \quad (5)$$

$$\text{Normal Time} \times \frac{100\%}{100\% - \% \text{ allowance}} \quad (6)$$

$$\text{Output Standar (OS)} = \frac{1}{W_s}$$

D. Ranked Positional Weight

Ranked Positional weight (RPW) atau metode bobot posisi merupakan metode *heuristik*. Metode ini mengutamakan waktu elemen kerja yang terpanjang. Elemen kerja tersebut akan diprioritaskan terlebih dahulu untuk ditempatkan dalam stasiun kerja yang lain yang mewakili waktu *element* yang lebih rendah. Proses ini dilakukan dengan memberikan bobot (*rank*).

2. Cycle Time (CT)

Waktu siklus (T_c) adalah *interval* waktu antara komponen keluar masuk dari lintasan produksi atau waktu menyelesaikan satu unit produk mulai dari awal sampai akhir, maka $T_c \leq E/ Rp$. Harga minimum yang tidak mungkin untuk T_c ditentukan oleh stasiun yang paling lambat, yaitu stasiun yang mempunyai harga T_{si} yang paling besar, ini berarti $T_c \geq \text{Max}T_{si}$.

Jika $T_c = \text{Max}T_{si}$, maka akan terjadi waktu menganggur pada stasiun kerja yang mempunyai harga T_{si} yang lebih kecil daripada. Syarat lain adalah waktu siklus tidak boleh lebih kecil dari waktu masing-masing elemen kerja yang manapun. Secara

sistematis dapat dituliskan: $T_c \geq T_{ej}$ (untuk semua = 1, 2, 3, ...,n).

$$CT = \frac{P}{Q} \quad (7)$$

3. 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 kedalam stasiun-stasiun kerja tersebut diusahakan agar mempunyai waktu operasi yang sama.

$$K_{min} = \frac{\sum_{i=1}^t Wb}{CT} \quad (8)$$

4. Balance Delay

Keseimbangan waktu menganggur atau *balance delay* sering juga disebut *balancing loss*, adalah ukuran dari ketidak efisienan lintasan yang dihasilkan dari waktu menganggur sebenarnya yang disebabkan karena pengalokasian yang kurang sempurna diantara stasiun-stasiun kerja. *Balance delay* ini dinyatakan dalam prosentase.

$$BD = \frac{(K.CT) - (\sum Wb)}{(K.CT)} \times 100\% \quad (9)$$

Dimana :

- BD = Keseimbangan waktu menganggur
- K = Jumlah stasiun kerja
- CT = *Cycle time* atau waktu siklus terpanjang
- WB = Waktu sebenarnya pada setiap stasiun

5. Efisiensi Lini

Efisiensi lini merupakan perbandingan dari total waktu per stasiun kerja terhadap keterkaitan waktu siklus terpanjang dengan

jumlah stasiun kerja yang dinyatakan dalam presentase. Sebelum melakukan perhitungan efisiensi lini produksi, dibutuhkan data-data dari hasil perhitungan dari Waktu Siklus (Ws), Waktu Normal (Wn) dan Waktu Baku (Wb). Rumus efisiensi lini sebagai berikut:

$$LE = \frac{\sum Wb}{(K)(CT)} \times 100\% \quad (10)$$

Dimana :

- LE = *Line efficiency* atau efisiensi lini
- WB = Waktu sebenarnya pada setiap stasiun
- K = Jumlah total stasiun kerja
- CT = *Cycle time* atau waktu siklus terpanjang

6. Output Produksi

Output production adalah jumlah waktu efektif yang tersedia dalam suatu periode dibagi dengan *cycle time*.

$$Q = \frac{T}{CT} \quad (11)$$

Dimana :

- T = Waktu efektif penyelesaian produk
- CT = Siklus terbesar

Hasil & Pembahasan

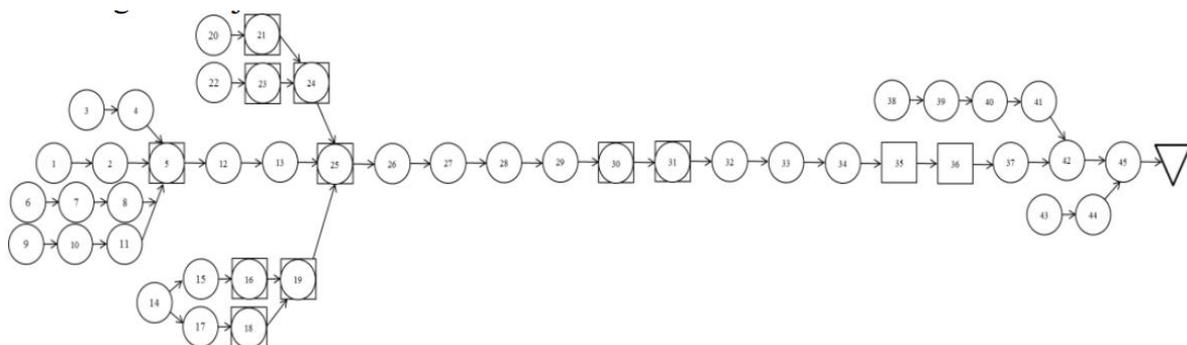
Pengukuran Kerja

Dari diagram kerja di atas ditemukan data dari hasil pengamatan yang dibutuhkan untuk melakukan pengukuran kerja dan juga sebagai salah satu yang dibutuhkan untuk melakukan metode *line balancing*. Dari pengukuran kerja didapatkan waktu baku untuk setiap elemen kerja dan dijadikan acuan untuk menghitung setiap stasiun kerja.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kerja

Operasi	Jumlah X	X Rata-Rata	Jumlah X ²	Rata X ²	SD	BKA	BKB	N'	N	WN	Allow	WB	Ket
1	214.34	11	2.297	0.115	0.000667	10.72	10.72	0.56	20	10.72	15	12.61	Cukup
2	12	0.6	7.200	0.360	0.00667	0.60	0.60	0.27	20	0.60	15	0.71	Cukup
3	11.21	0.5605	62.861	3.143	0.012344	0.60	0.52	0.57	20	0.61	15	0.71	Cukup
4	15.59	0.7795	121.567	6.078	0.015035	0.82	0.73	0.74	20	0.83	15	0.98	Cukup
5	1.84	0.092	0.170	0.009	0.007678	0.12	0.07	1.06	20	0.10	15	0.12	Cukup
6	1.2	0.06	0.072	0.004	0.01	0.06	0.06	17.78	20	0.06	15	0.07	Cukup
7	3.34	0.1175	0.559	0.028	0.008013	0.15	0.09	3.50	20	0.18	15	0.21	Cukup
8	1.84	0.167	0.170	0.009	0.010699	0.19	0.14	1.06	20	0.12	15	0.15	Cukup
9	2.35	0.1555	0.278	0.014	0.009881	0.17	0.14	1.26	20	0.17	15	0.20	Cukup
10	3.11	0.1235	0.484	0.024	0.005104	0.15	0.09	16.38	20	0.13	15	0.15	Cukup
11	2.47	0.0965	0.307	0.015	0.007452	0.12	0.07	9.73	20	0.10	15	0.12	Cukup
12	1.93	0.1585	0.187	0.009	0.008127	0.18	0.13	4.00	20	0.17	15	0.21	Cukup
13	3.17	0.3345	0.504	0.025	0.00887	0.36	0.31	1.07	20	0.36	15	0.43	Cukup
14	6.69	0.316	22.393	1.120	0.011425	0.35	0.28	1.99	20	0.34	15	0.40	Cukup
15	6.32	0.1865	19.996	1.000	0.016311	0.24	0.14	11.63	20	0.21	15	0.24	Cukup

Operasi	Jumlah X	X Rata-Rata	Jumlah X ²	Rata X ²	SD	BKA	BKB	N'	N	WN	Allow	WB	Ket
16	3.73	0.2485	0.701	0.035	0.008127	0.27	0.22	1.63	20	0.28	15	0.33	Cukup
17	4.97	0.3685	12.363	0.618	0.01387	0.41	0.33	2.15	20	0.40	15	0.47	Cukup
18	7.37	0.114	27.195	1.360	0.013139	0.15	0.07	20.00	20	0.12	15	0.14	Cukup
19	2.28	0.4315	0.263	0.013	0.014244	0.47	0.39	1.66	20	0.47	15	0.55	Cukup
20	8.63	0.349	37.277	1.864	0.013338	0.39	0.31	2.22	20	0.36	15	0.42	Cukup
21	6.98	0.2675	24.394	1.220	0.012085	0.30	0.23	3.10	20	0.28	15	0.33	Cukup
22	5.35	0.3825	14.339	0.717	0.014824	0.43	0.34	3.10	20	0.40	15	0.47	Cukup
23	7.65	0.4085	29.303	1.465	0.015313	0.45	0.36	2.28	20	0.46	15	0.54	Cukup
24	8.17	0.3875	33.419	1.671	0.018028	0.44	0.33	2.14	20	0.40	15	0.47	Cukup
25	7.75	0.456	30.093	1.505	0.011877	0.49	0.42	3.29	20	0.48	15	0.56	Cukup
26	9.12	0.2905	41.614	2.081	0.02305	0.36	0.22	1.03	20	0.33	15	0.39	Cukup
27	5.81	0.113	16.979	0.849	0.009787	0.14	0.08	9.57	20	0.12	15	0.14	Cukup
28	2.26	0.286	0.257	0.013	0.017592	0.34	0.23	11.40	20	0.30	15	0.35	Cukup
29	5.72	0.5605	16.418	0.821	0.012344	0.60	0.52	5.75	20	0.60	15	0.71	Cukup
30	11.21	0.2385	6.286	0.314	0.008751	0.26	0.21	0.74	20	0.26	15	0.31	Cukup
31	4.77	0.2915	11.391	0.570	0.022542	0.36	0.22	9.09	20	0.31	15	0.37	Cukup
32	5.83	0.7795	17.091	0.855	0.015035	0.82	0.73	0.57	20	0.84	15	0.99	Cukup
33	15.59	0.7115	121.567	6.078	0.01387	0.75	0.67	0.58	20	0.78	15	0.91	Cukup
34	14.23	0.2545	101.283	5.064	0.013563	0.30	0.21	4.32	20	0.27	15	0.32	Cukup
35	5.09	0.585	12.989	0.649	0.011921	0.62	0.55	0.63	20	0.64	15	0.75	Cukup
36	11.7	0.585	6.847	0.342	0.011921	0.62	0.55	0.63	20	0.27	15	0.31	Cukup
37	225.1	13	3,253.800	162.690	0.006667	12.76	12.76	0.39	20	12.76	15	15.00	Cukup
38	4.97	0.249	12.363	0.618	0.008127	0.27	0.22	1.62	20	0.34	15	0.40	Cukup
39	6.32	0.316	19.996	1.000	0.011425	0.35	0.28	1.99	20	0.19	15	0.22	Cukup
40	3.60	0.18	0.651	0.033	0.01214	0.22	0.14	6.91	20	0.21	15	0.24	Cukup
41	3.77	0.189	0.714	0.036	0.013089	0.23	0.15	7.32	20	0.51	15	0.60	Cukup
42	1.00	0.05	0.050	0.003	0.01	0.05	0.05	2.56	20	0.05	15	0.06	Cukup
43	1.00	0.05	0.050	0.003	0.01	0.05	0.05	2.56	20	0.05	15	0.06	Cukup
44	11.70	0.585	68.472	3.424	0.011921	0.62	0.55	1.23	20	0.62	15	0.73	Cukup
45	1.00	0.05	0.050	0.003	0.01	0.05	0.05	2.56	20	0.05	15	0.06	Cukup



Gambar 1. Diagram Kerja

Line Balancing

Untuk melakukan metode ini di perlukan waktu baku pada setiap elemen kerja yang digunakan saat melakukan produksi. Dari data pengamatan yang sudah diperoleh, didapatkan waktu baku dari pengolahan data yang pertama. Kali ini peneliti akan melakukan pengolahan data untuk memperbaiki jalur lintasan produksi di PT. ERATEX DJAJA Tbk. Probolinggo. Dibawah ini adalah kondisi awal dari pembagian

elemen kerja yang sudah di terapkan disana, sebagai berikut:

Tabel 2. Work Station Kondisi Awal

Stasiun Kerja	Elemen kerja	Waktu Operasi	Line efficiency
1	1	12,608	73,77%
2	2,3,4,5	2,517	14,73%

Stasiun Kerja	Elemen kerja	Waktu Operasi	Line efficiency
3	6-11	0,901	5,27%
4	12-36	10,773	63,03%
5	36	0,730	4,27%
6	37-45	17,090	100%
Total		44,619	44%

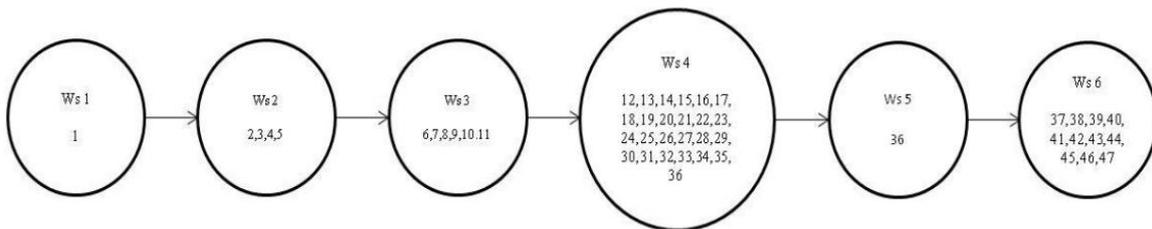
$$LE = \frac{\sum Wb}{(K)(CT)} \times 100\% = \frac{44.619}{6.17.090} \times 100\% = 44\%$$

$$BD = \frac{(KxCT) - \sum Wb}{(KxCT)} = \frac{(6.17 \times 090) - 44,619}{(6.17,090)} \times 100\% = 56\%$$

$$SI = \sqrt{\sum_{i=1}^k (ST_{maks} - ST_i)^2} = \sqrt{(17,090 - 12,608)^2 + (17,090 - 2,517)^3 + \dots + (17,090 - 17,090)^2} = 28,321$$

$$Output\ Standar = \frac{waktu\ efektif\ per\ bulan}{CT} = \frac{480\ menit \times 24\ hari}{17,090} = 674,07\ unit$$

$$K_{min} = \frac{\sum_{i=1}^t Wb}{CT} = \frac{44,619}{17,090} = 2,6 = 3$$



Gambar 2. Pembagian Work Station Awal

Ranked Position Weight

Dari kondisi awal yang ada di perusahaan, maka peneliti membuat usulan dengan menggunakan *ranked position weight* agar pembagian bobot beban kerja yang ada disetiap stasiun kerja lebih seimbang dan produksi juga semakin meningkat. Melalui tahapan-tahapan untuk melakukan *ranked position weight* maka

perhitungan usulan dengan metode ini sebagai berikut :

Bobot Posisi

Dengan tahapan-tahapan yang sudah ada untuk melakukan metode ini maka bobot posisi setiap stasiun kerja sekagilus dengan *ranking* bobot posisi sebagai berikut :

Tabel 3. Ranking Bobot Posisi

Ranking	Bobot	Work	Ranking	Bobot	Work	Ranking	Bobot	Work
1	44,619	1	19	26,420	19	37	17,126	37
2	31,923	2	20	25,330	21	38	2,127	38
3	30,497	3	21	25,455	20	39	1,815	39
4	30,238	4	22	24,654	23	40	1,414	40
5	29,518	5	23	24,583	22	41	1,191	41
6	29,401	6	24	24,112	24	42	0,907	42
7	29,331	7	25	23,643	25	43	0,848	43
8	29,185	8	26	23,081	26	44	0,789	44
9	28,976	9	27	22,696	27	45	0,059	45
10	28,774	10	28	22,559	28			
11	28,624	11	29	22,207	29			
12	28,506	12	30	21,502	30			
13	28,402	13	31	21,192	31			
14	27,978	14	32	20,823	32			

Ranking	Bobot	Work	Ranking	Bobot	Work
15	26,886	17	33	19,834	33
16	26,742	16	34	18,923	34
17	26,640	15	35	18,604	35
18	26,563	18	36	17,855	36

Pembagian Stasiun Kerja Dengan Metode Usulan RPW

Tabel 4. Pembagian RPW

Stasiun Kerja	Elemen kerja	Waktu Operasi	Line efficiency
1	1,2,3,4,5	15,125	100%
2	6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36	12,404	82%
3	37	15	99,17%
4	38,39,40,41,42,43,44,45	2,090	13,82%
Total		44,619	74%

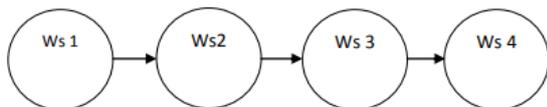
$$LE = \frac{\sum Wb}{(K)(CT)} \times 100\% = \frac{44,619}{4,15,125} \times 100\% = 74\%$$

$$BD = \frac{(K \times CT) - \sum Wb}{(K \times CT)} = \frac{(4,15,125) - 44,619}{(4,15,125)} \times 100\% = 26\%$$

$$SI = \sqrt{\sum_{i=1}^k (ST_{maks} - ST_i)^2} = \sqrt{(15,125 - 15,125)^2 + (15,125 - 12,404)^2 + \dots + (15,125 - 2,090)^2} = 13,316$$

$$Output\ standar = \frac{waktu\ efektif\ per\ bulan}{CT} = \frac{480\ menit \times 24\ hari}{15,125} = 761,65\ unit$$

Dari usulan menggunakan metode *Ranked Positional Weight* pembagian *work station* *Precedence Diagram* sebagai berikut :



Gambar 3. Pembagian RPW

Region Approach

Selain menggunakan metode *ranked position weight*. Peneliti juga menggunakan metode *Region approach* sebagai perbandingan untuk mengetahui perbandingan *line efficiency* dan *balance delay* yang lebih baik antara dua metode tersebut.

Tabel 5. Pembagian *Region Approach*

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu Operasi (Menit)	Effisiensi Stasiun Kerja	Balance Delay
1	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	16,026	100%	0%
2	12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36	11,503	71,77%	28,23%
3	37	15	93,59%	6,41%
4	38,39,40,41,42,43,44,45	2,090	13,04%	86,96%
Total		44,619	70%	30%

Dari hasil pembagian setiap elemen kerja ke dalam *work station* ditemukan waktu siklus terbesar sebesar 16,026 menit, maka $T_c = Max$ Tsi, atau $T_c = 16,026$.

$$LE = \frac{\sum Wb}{(K)(CT)} \times 100\% = \frac{44,619}{4,16,026} \times 100\% = 70\%$$

$$BD = \frac{(K \times CT) - \sum Wb}{(K \times CT)} = \frac{(44,16,026) - 44,619}{(4,16,026)} \times 100\% = 30\%$$

$$SI = \sqrt{\sum_{i=1}^k (ST_{maks} - ST_i)^2} = \sqrt{(16,026 - 4,16,026)^2 + (16,026 - 11,503)^2 + \dots + (16,026 - 2,090)^2} = 14,703$$

$$Output\ standar = \frac{waktu\ efektif\ per\ bulan}{CT} = \frac{480\ menit \times 24\ hari}{16,026} = 718,83\ unit$$

Tabel 6. Perbandingan Kondisi Awal dan Usulan

No	Kriteria	Kondisi Metode		Metode <i>Region Approch</i>
		Awal	RPW	
1	Jumlah stasiun kerja	6	4	4
2	<i>Balance delay</i> (%)	56	26	30
3	<i>Line efficiency</i> (%)	44	74	70
4	<i>Output</i> (pcs/bulan)	674,07	761,65	718,83

Berdasarkan hasil perhitungan metode *Ranked Position Weight* adalah metode terbaik untuk meningkatkan permasalahan pada PT. ERATEX DJAJA Tbk, karena memiliki *line efficiency* yang tinggi sebesar 74%, *balance delay* yang rendah sebesar 26%. Maka dari itu tampak dari hasil *line balancing* dipilih metode *Ranked Positional Weight*, dikarenakan *output* produksi meningkat sebesar 674,07 untuk *output* awal dan *output* 761,65 untuk metode *Ranked Position Weight*. Setelah di analisis penyebab terjadinya kemacetan aliran pada stasiun kerja 1 yang memiliki waktu yang sangat tinggi dalam proses produksinya. Maka dari itu tampak dari hasil *line balancing* dipilih metode *Ranked Positional Weight*, dikarenakan dapat mengatasi permasalahan yang berada pada stasiun 1. Dengan menggunakan metode *Ranked Positional Weight* juga beban kerja pada setiap stasiun kerja seimbang

Kesimpulan

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan sebelumnya dapat disimpulkan beberapa hal diantaranya :

1. Perbaikan alur kerja berdasarkan urutan kerja dan penambahan beban kerja pada jalur lintasan produksi menghasilkan perubahan jumlah penggabungan stasiun kerja, yakni 6 stasiun kerja menjadi 4 stasiun kerja sehingga dapat mengurangi pekerjaan yang membuang-buang waktu saat produksi. Jalur lintasan produksi setelah dilakukan perbaikan dinyatakan lebih baik, karena memiliki *efficiency* yang lebih tinggi sebesar 74% dan *balance delay* yang lebih rendah sebesar 26% dari jalur lintasan sebelumnya.
2. Dengan perubahan jalur lintasan produksi beban kerja pada setiap stasiun kerja lebih seimbang dan memungkinkan dapat mencapai target yang sudah di sesuaikan saat produksi. *Output* produksi yang didapatkan melalui usulan metode *Ranked Position Weight* sebesar 761,65 dari *output* awal sebesar 674,07.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifiana, G. S. N dan Suletra, I. W., 2017. *Analisis Line Balancing Dengan RPW Pada Departemen Sewing Line Style F1625w404 di PT. Pan Brothers*, Boyolali Universitas Sebelas Maret. Seminar dankoferensi Nasional IDEC 2017, Surakarta 8-9 Mei 2017. ISSN : 2579-6429.
- Casban dan Kusuma, H. L., 2016. *Analisis Keseimbangan Lintasan Untuk Menciptakan proses Produksi Pump Packaging Sitem's Yang Efisien Di PT. Bumi Cahaya Unggul*. Universitas Muhammadiyah Jakarta. Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2016. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, 8 November 2016. P-ISSN : 2407-1846, E-ISSN: 2460-816.
- Djunaidi, M dan Angga, 2017. *Analisis Keseimbangan Lintasan (Line Balancing) Pada Proses Body Bus Pada Karoseri Guna Meningkatkan Efisiensi Lintasan*, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Jurnal Ilmiah Teknik Industri (2017), Vol5 No. 2, 77-84
- Fardiansyah. I dan Widodo, T., 2018. Peningkatan Produktivitas menggunakan Metode Line Balancing Pada Proses Pengemasan Di PT. XYZ. *Journal Industri Manufacturing*, Vol 3, No. 1, Januari 2018, pp. 57-63. P-ISSN: 2502-4582, E-ISSN: 2580-3794.
- Komarudin dan Saputra, R., 2016. *Peningkatan Efisiensi Produktivitas Kinerja Melalui Pendekatan Analisis Rangked Positional Weight Method PT. X*, Teknik Industri, Institut Sains dan Teknologi Nasional.
- Nasution, A. H., 2009 Perencanaan dan pengendalian produksi, *Institute Teknologi Sepuluh November*. Surabaya
- Nurhasanah, N dan Simanjatak, J. P., 2012. *Pengukuran Produktivitas Alur Produksi Menggunakan Metode Line Balancing Di PD Sandang Jaya*, Universitas Al Azhar Indonesia. INASEA, Vol 13 No.2, Oktober 2012:109-123.
- Prabowo, R., *Penerapan Konsep Line Balancing Untuk Mencapai Efisiensi Kerja Yang Optimal Pada Setiap Stasiun Kerja Pada PT. HM. Sampoerna*, Fakultas Teknologi Industri ITATS. *Jurnal IPTEK*, Vol 20 No.2, Desember 2016. P-ISSN : 1411-7010, E-ISSN : 2477-507X.
- Saifuldkk, 2014., *Penyeimbangan Lintasan Produksi Dengan Metode Heuristik (Studi Kasus PT. XYZ Makassar)*, Universitas Hasanuddin. *Jurnal Teknik Industri*, Vol 15, No. 2, Agustus 2014:183-190.
- Supono, J. dan Widodo, T. 2015. *Penerapan Metode Line Balancing Untuk Peningkatan Produktivitas Pada Jalur Lintasan CPLG EXTENSION Di PT. ABC*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang. *Jurnal Teknik*, Volume 4, No. 1, Januari 2015.
- Wignjosoebroto, S. 1995. *Ergonomic Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Guna Widya, Surabaya, 35-80.