Analisis Pendekatan *Line Balancing* Menggunakan Metode *Ranked Positional Weight* Pada Proses Produksi Laura Laundry

1st J Haritz
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
jaserharitz@student.telkomuniversity.ac.id.

2nd Wiyono Sutari
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
wiyono@telkomuniversity.ac.id

3rd Hadi Susanto
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
hadist@telkomuniversity.ac.id

***Abstrak* - Laura Laundry merupakan usaha yang bergerak dalam bidang jasa pencucian pakaian. Dalam proses produksi Laura Laundry terdapat permasalahan yaitu waktu tunggu (*idle time*) *work station* pengeringan selama 30 menit untuk masuk ke proses selanjutnya. Dengan adanya waktu tunggu selama 30 menit, terjadi keterlambatan dalam menyelesaikan satu orderan *customer*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui *balance delay*, jumlah stasiun kerja dan *output* produksi pada alur sistem produksi Laura Laundry dapat berjalan optimal. Agar dapat menyelesaikan permasalahan tersebut perlu dilakukan penyeimbangan lini perakitan dengan meminimasi jumlah stasiun kerja, dan meningkatkan efisiensi lini perakitan. Pada penelitian ini penyeimbangan lini perakitan (*line balancing*) dilakukan dengan metode *ranked positional weight (RPW)*. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode *ranked position weight* didapatkan jumlah stasiun kerja optimal sebanyak 2 stasiun kerja. Selanjutnya pada *balance delay* didapatkan hasil 46,84%. Pada efisiensi sistem didapatkan hasil sebanyak 53,2%, dan jumlah *ouput* yang dihasilkan mengalami peningkatan menjadi 6 kg.**

Kata kunci : Proses produksi, *line balancing*, *ranked positional weight.*

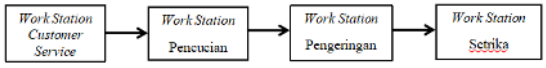
I. PENDAHULUAN

Laura Laundry merupakan perusahaan yang menyediakan jasa di bidang industri pencucian pakaian. Setiap perusahaan menginginkan produksinya berjalan lancar serta tidak adanya *idle time* (waktu menunggu) yang dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Oleh sebab itu, perlu adanya penyeimbangan lintasan (*line balancing*) pada proses produksi.

Line balancing bertujuan untuk mengoptimalkan lintasan lantai produksi dengan memastikan distribusi operasi yang seragam antar stasiun kerja tergantung waktu, sehingga mencegah penumpukan tugas dan meminimalkan operator yang menganggur.

Proses produksi laura laundry dilakukan setiap hari dengan rata-rata jumlah konsumen 10-15 orderan perharinnya. Data ini didapatkan pada tanggal 10 November 2022. Berikut merupakan alur proses produksi laura laundry:

TABEL 1.
Waktu Proses



Pada tabel diatas terdapat 15 proses yang dilakukan untuk menyelesaikan satu ordean pelanggan. Dalam proses produksinnya laura laundry menggunakan 2 mesin cuci dan 2 mesin pengering. Pada proses pencucian dibutuhkan waktu selama 35 menit untuk menyelesaikan satu orderan pelanggan dan pada proses pengeringan dibutuhkan waktu selama 60 menit untuk menyelesaikan satu orderan pelanggan. Setelah dilakukan pengamatan dan perhitungan waktu kondisi aktual terdapat waktu tunggu pada proses pencucian selama 30 menit untuk masuk ke proses pengeringan. Dengan adanya waktu tunggu selama 30 menit, sehingga terjadi keterlambatan dalam menyelesaikan satu orderan pelanggan.

Penerapan konsep penyeimbangan lini dapat meningkatkan proses produksi dengan meningkatkan output, mengoptimalkan efisiensi, dan mengurangi waktu menganggur. Penyeimbangan garis diterapkan dengan menggunakan pendekatan peringkat posisi bobot (RPW).

II. KAJIAN TEORI

Berikut merupakan kajian teori yang digunakan dalam penelitian ini.

A. Pengertian Produksi

Produksi mencakup semua kegiatan dan prosedur yang terlibat dalam menciptakan barang atau jasa. Sistem produksi dirancang untuk mengubah input produksi menjadi output produksi. Input produksi terdiri dari bahan mentah, mesin, tenaga kerja, modal, dan informasi. Hasil produksi mengacu pada barang atau bahan yang dihasilkan selama proses produksi, yang mungkin mencakup limbah, data, dan produk sampingan lainnya [1].

Pengertian *Line Balancing*

Line Balancing melibatkan pendistribusian serangkaian tugas di antara stasiun kerja yang saling berhubungan dalam jalur atau jalur produksi. Penyeimbangan lini berupaya mengoptimalkan efisiensi dengan menyamakan beban kerja

di sepanjang lini produksi untuk mengurangi waktu henti yang disebabkan oleh tugas yang paling lambat [2].

B. Istilah-istilah dalam Line Balancing

Berikut beberapa istilah yang digunakan dalam *line balancing*, yaitu [2]:

1. *Precedence Diagram*

Precedence diagram adalah gambaran secara grafis dari urutan operasi kerja, dan ketergantungan pada operasi kerja lainnya.

2. *Work Element*

Work element adalah bagian dari seluruh operasi yang dilakukan.

3. *Operation Time*

Operation time (waktu operasi) adalah waktu standar untuk menyelesaikan suatu operasi.

4. *Cycle Time*

Cycle time (waktu siklus) adalah waktu yang diperlukan untuk membuat satu produk per satu stasiun. Rumus yang digunakan untuk menghitung *cycle time* yaitu:

$$Ti\ max\ \leq \mathrm{CT}\ \leq \frac{P}{Q} \qquad \text{(II-1)}$$

5. *Work Station* (WS)

Work Station adalah lokasi spesifik di jalur perakitan tempat proses perakitan berlangsung. Untuk menghitung jumlah stasiun kerja yang efisien, gunakan rumus berikut:

$$Kmin = \frac{\sum_{i=1}^{N} Ti}{CT} \qquad \text{(II-2)}$$

6. *Idle Time* (I)

Idle time atau bisa disebut dengan Waktu tunggu menunjukkan kapasitas mesin dan pekerja yang menganggur (Scholl, 1999).

$$\mathrm{I} = \mathrm{CT} - \mathrm{ST} \qquad \text{(II-3)}$$

7. *Balance Delay* (BD)

Balance delay adalah metrik yang mengukur inefisiensi jalur akibat waktu menganggur akibat alokasi yang tidak tepat antar stasiun kerja. Penundaan saldo diukur sebagai persentase (Baroto, 2002).

$$BD = \frac{(K \times CT) - \sum_{i=1}^{k} STi}{(K \times CT)} \times 100\% \qquad \text{(II-4)}$$

8. *Line Efficiency* (LE)

Efisiensi jalur adalah metrik yang mengevaluasi efektivitas rute berdasarkan waktu yang sebenarnya dihabiskan.

$$LE = \frac{\sum_{i=1}^{k} STi}{(K \times CT)} \times 100\% \qquad \text{(II-5)}$$

9. *Smoothness Index* (SI)

Smoothness index merupakan Indeks yang menunjukkan tingkat keseimbangan dalam lini produksi tertentu.

$$SI = \sqrt{\sum_{i=1}^{k} (STmax - STi)^2} \qquad \text{(II-6)}$$

C. Metode Ranked Positional Weight

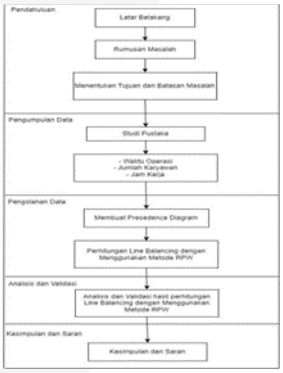
Metode *ranked positional weight* (RPW) merupakan metode gabungan antara metode *largest candidate rule* dengan metode *region approach*. Langkah-langkah dari metode RPW adalah sebagai berikut [3].

1. Membuat *presedence diagram* atau diagram jaringan kerja dari OPC
2. Menghitung waktu siklus
3. Membuat matiks lintasan berdasarkan *presedence diagram*
4. Menghitung bobot posisi tiap operasi
5. Mengurutan operasi-operasi dimulai dari bobot operasi terbesar sampai bobot operasi 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.
8. Melakukan *trial and eror yang bertujuan* untuk mendapatkan effisiensi lintasan yang paling tinggi
9. Menghitung *balance delay* lintasan

III. METODE

A. Sistematika Perancangan

Pemecahan masalah yang sistematis memberikan penjelasan rinci tentang proses yang terlibat dalam proses penelitian.



GAMBAR 1.
Sistematika Perancangan

B. Tahap Pendahuluan

Fase awal ini mencakup informasi latar belakang, definisi masalah, dan penetapan tujuan serta batasan tantangan. Latar belakang ini menjelaskan permasalahan yang diidentifikasi dari hasil observasi dan wawancara. Setelah permasalahan didapatkan kemudian permasalahan tersebut dirumuskan yang nantinnya akan dijawab pada pengolahan data. Selanjutnya menentukan tujuan dan batasan masalah.

C. Tahap Pengumpulan Data

Tugas akhir ini menggunakan data *primer* berupa waktu operasi, jumlah karyawan dan jam kerja karyawan, data tersebut didapatkan dari hasil obervasi ke lapangan dan proses wawancara dengan *owner* laura laundry dan karyawan laura laundry. Data sekunder dalam penelitian ini berupa studi literatur yang akan digunakan untuk menunjang penelitian.

D. Tahap Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan membuat diagram prioritas dan kemudian menerapkan pendekatan bobot posisi peringkat untuk menangani datanya. Bobot posisi berperingkat (RPW) adalah metode yang digunakan untuk mengatasi masalah terkait keseimbangan garis secara efisien dan mencapai solusi yang cepat (Perwitasari, 2008).

1. Buat diagram preseden atau diagram jaringan untuk OPC.
2. Tentukan waktu siklus
3. Buat matriks lintasan menggunakan diagram prioritas
4. Tentukan bobot lokasi setiap operasi.
5. Susunlah operasi dalam urutan menurun berdasarkan bobot operasinya.
6. Tentukan jumlah minimum stasiun kerja berdasarkan nilai waktu stasiun.
7. Buatlah diagram alir untuk stasiun kerja minimum kemudian jalankan beban operasi pada stasiun kerja tersebut, dimulai dengan bobot operasi terbesar dan berlanjut ke yang terkecil.
8. Bereksperimenlah dengan trial and error untuk memastikan efisiensi lintasan.
9. Menghitung *balance delay* lintasan

E. Tahap Analisis dan Validasi

Tahap ini merupakan tahapan dengan melakukan analisis implementasi untuk mengetahui kemungkinan yang terjadi jika rancangan tersebut akan diimplementasikan. Selanjutnya dengan melakukan validasi untuk mengetahui apakah rancangan tersebut dapat membantu dalam mengatasi permasalahan yang ada.

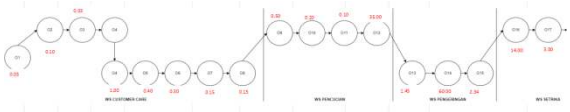
F. Kesimpulan dan Saran

Pada titik ini diambil kesimpulan dari penelitian yang dilakukan. Memberikan masukan kepada Laura Laundry untuk meningkatkan output yang maksimal dalam proses produksi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Precedence Diagram

Berikut merupakan alur proses produksi laura laundry. Alur proses yang sudah didapatkan melalui proses observasi kemudian dilakukan pemetaan melalui *presedence diagram.*



GAMBAR 2.
Precedence Diagram

B. *Line Balancing*

1. Menentukan *Cycle Time* disetiap *Work Station*

TABEL 2.
Pengelompokan Elemen Kerja *Work Station Customer Service*

Stasiun Kerja	Kode Operasi	Waktu Operasional (menit)
WS CS	Operasi 1	0.05
	Operasi 2	0.10
	Operasi 3	0.03
	Operasi 4	1.00
	Operasi 5	0.40
	Operasi 6	0.30
	Operasi 7	0.15
	Operasi 8	0.15
Cycle Time		2.18

Pada stasiun kerja *customer service* terdapat 8 proses, *cycle time* yang didapat pada stasiun kerja *customer service* yaitu 2,18.

TABEL 3.
Pengelompokan Elemen Kerja *Work Station* pencucian

Stasiun Kerja	Kode Operasi	Waktu Operasional (menit)
WS Pencucian	O9	0.50
	O10	0.20
	O11	0.10
	O12	35.00
Cycle Time		35.80

Pada stasiun kerja pencucian terdapat 4 proses, *cycle time* yang didapat pada proses pencucian yaitu 35,80.

TABEL 4.
Pengelompokan Elemen Kerja *Work Station* Pengeringan

Stasiun Kerja	Kode Operasi	Waktu Operasional (menit)
WS Pengeringan	O13	1.45
	O14	60.00
	O15	2.34
Cycle Time		63.79

Pada stasiun kerja pengeringan terdapat 3 proses, *cycle time* yang didapat pada proses pengeringan yaitu 63,79.

TABEL 5.
Pengelompokan Elemen Kerja *Work Station* setrika

Stasiun Kerja	Kode Operasi	Waktu Operasional (menit)
WS Setrika	O16	14.00
	O17	3.00
Cycle Time		17.00

Pada stasiun kerja setrika terdapat 2 proses, dimana proses tersebut memiliki waktu siklus sebanyak 17,00.

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan pada *work station customer sevice*, pencucian, pengeringan dan setrika dilakukan perhitungan waktu siklus pada setiap prosesnya. Waktu siklus yang digunakan dalam perhitungan dengan pendekatan bobot posisi rangking adalah yang mempunyai

nilai tertinggi. Pada perhitungan tersebut didapatkan waktu siklus tersebsar yaitu proses pencucian sebesar 63,79.

2. Menghitung *Balance Delay* Awal

Tahapan selanjutnya yaitu dengan melakukan perhitungan *balance delay* awal. *Balance delay* yang didapatkan melalui perhitungan diatas yaitu 53%.

3. Menghitung Efisiensi Awal

Setelah melakukan penghitungan *balance delay* awal, selanjutnya dilakukan penghitungan efisiensi. Pada tahap penghitungan efisiensi tersebut didapatkan hasil sebanyak 46,55%.

4. Menghitung *Output* Produksi Awal

Penghitungan *output* tersebut dilakukan dengan cara total waktu yang dibutuhkan selama satu *shift* kemudian dibagi dengan waktu siklus terbesar maka didapatkan hasil *output* sebanyak 5,64 kg per *shift.*

C. Menentukan Waktu Siklus Optimal

TABEL 6.
Hasil Analisis dan Validasi Implementasi

Waktu Siklus	SK	*Balance Delay*	Efisiensi Sistem	*Output/shift*
60	2	46.84%	53.2%	6
	3	64.56%	35.4%	6
	4	73.42%	26.6%	6
62	2	50.18%	49.8%	5.8
	3	67.89%	32.1%	5.8
	4	76.75%	23.2%	5.8

Pada Tabel V.1 dapat dilihat hasil *trial* yang dilakukan dengan menghitung jumlah stasiun kerja dan menghitung waktu siklus didapatkan hasil bahwa waktu siklus 60 menit dengan jumlah stasiun kerja 2 didapatkan hasil *balance delay* sebanyak 46,84% efisiensi sebanyak 53,2% dengan *output* produksi disetiap shiftnya sebanyak 6 kg. Pemilihan waktu siklus tersebut didasarkan jumlah *balance delay* yang dihasilkan semakin kecil dan efisiensi sistem memiliki nilai yang tinggi dibandingkan dengan waktu siklus lainnya.

V. KESIMPULAN

Penelitian yang dilakukan di Laura Laundry menunjukkan bahwa penerapan penyeimbangan lini dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi stasiun kerja, sehingga mengurangi waktu menganggur selama pemrosesan. Data penelitian dianalisis dengan pendekatan ranking positional Weight (RPW), diperoleh jumlah stasiun kerja yang ideal adalah 2. Selanjutnya pada *balance delay* didapatkan hasil 46,84%. Pada efisiensi sistem didapatkan hasil sebanyak 53,2%, dan jumlah *ouput* yang dihasilkan mengalami peningkatan menjadi 6 kg. Metode heuristik peringkat posisi bobot (RPW) adalah yang paling efektif untuk menerapkan jalur produksi seimbang dengan penundaan keseimbangan minimal dan output produksi tinggi berdasarkan hasil ini. Metode ini menawarkan penundaan keseimbangan terkecil dan peningkatan efisiensi, sehingga cocok untuk memecahkan masalah ini.

REFERENSI

[1] Ginting, R., (2007), Sistem Produksi, Yogyakarta: Graha Ilmu.

[2] T. Baroto, (2002), Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Jakarta: Ghalia Indonesia.

[3] J. Heizer, dan Barry Render, (2006), Operation Management, Buku 2, Edisi ke tujuh. Jakarta: Salemba Empat.

[4] Perwitasari D. S. (2008). Perbandingan Metode Ranked Positional Weight dan Kilbridge Wester pada Permasalahan Keseimbangan Lini Lintasan Produksi Berbasis Single Model Perbandingan Metode Ranked Positional Weight dan Kalibridge Wester pada Permasalahan Keseimbangan Lini