Implementasi *Line balancing* pada Proses Produksi Baju Taqwa di UD. Sofi *Garment*

Muhammad Ridwan Basalamah[1], Hastari Nurazhra Azizah[2], Ulfiyatul Kholifah[3], dan Hastawati Chrisna Suroso[4]
[1,2,3,4]Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
E-mail: ridwan.basalamah@gmail.com

ABSTRACT

Line balance is an assignment of a number of jobs to work stations that are interconnected in one line or production line. Sofi Garment is a company engaged in the garment industry which produces apparel. At Sofi Garment, there are 7 work stations where each work station consists of 1 operator. During work, there are often obstacles that exist where a lot of idle time is very long for each operator who does his job. With this, it is necessary to recalculate the number of work stations and equalize the workload so that there is no excessive idle time so that work can be more effective and efficient. One way to overcome this problem is the line balance method, with the aim that the results of the implementation of this line balance can produce optimal results and each work station works effectively and has good work efficiency.

Kata kunci: *line balancing, work station, bottleneck, idle time, efficiency.*

ABSTRAK

Line balancing adalah suatu penugasan sejumlah pekerjaan ke dalam stasiun-stasiun kerja yang saling berkaitan dalam satu lintasan atau lini produksi. UD. Sofi *Garment* merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri *garment* yang memproduksi pakaian jadi. Pada UD. Sofi *Garment* terdapat 7 stasiun kerja yang di mana pada setiap stasiun kerja terdiri dari 1 operator. Selama pengerjaan berlangsung,sering terjadi masalah *unbalance worlkload*seperti banyak sekali waktu menganggur pada beberapa operator, sementara terdapat pula operator yang terlalu sibuk. Dengan melihat hal tersebut perlu dilakukan perhitungan ulang pada jumlah stasiun kerja dan pemerataan beban kerja agar tidak terjadi waktu menganggur yang cukup berlebihan agar pekerjaan dapat lebih efektif dan efisien. Salah satu cara untuk mengatasi hal ini adalah dengan menerapkan metode *line balancing*, dengan tujuan hasil implementasi *line balancing* ini dapat menghasilkan hasil yang optimal dan setiap stasiun kerja bekerja efektis dan efisiensi kerja yang baik. Hasil dari penelitian ini adalah tidak terdapat perbedaan jumlah stasiun kerja akan tetapi terdapat penyesuaian beban kerja.

Kata kunci: keseimbangan lini, stasiun kerja, *bottleneck*, waktu menganggur, efisiensi

PENDAHULUAN

UD. Sofi *Garment* merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri garmen yang ada di Surabaya. UD. Sofi *Garment* berpengalaman memproduksi pakaian jadi atau perlengkapan pakaian lainnya. UD. Sofi *Garment* memproduksi produk seperti baju taqwa, baju gamis, sarung dan celana. Selama ini di UD. Sofi *Garment* sering dijumpai *bottleneck* (hambatan) pada aliran proses produksi dikarenakan waktu pengerjaan di setiap stasiun berbeda beda, pengalokasian stasiun-stasiun kerja yang kurang sempurna sehingga terdapat pembagian kerja yang tidak merata pada setiap operasi-operasi kerja. Oleh karena itu, demi menghilangkan hambatan itu perlu dilakukan penyeimbangan lini (*line balancing*) produksi supaya dapat mengurangi dan menghilangkan delay dan produksi menjadi lebih efektif dan efisien.

Line balancing adalah suatu penugasan dari sejumlah pekerjaan yang ada di dalam stasiun-stasiun kerja yang saling berkaitan dalam satu lintasan atau lini produksi. *Line balancing* merupakan suatu penyeimbangan penugasan setiap elemen-elemen tugas dari suatu *assembly line* ke *work stations* untuk meminimalisir banyaknya *work station* dan meminimalisir total harga *idle time* pada semua stasiun untuk tingkat *output* tertentu. Dengan *line balancing* diharapkan dapat menyelesaikan

suatu permasalahan pada UD. Sofi *Garment* yang di mana mengalami *bottleneck* pada aliran proses produksinya, dan tidak merata pembagian kerjanya yang mengakibatkan lini produksi tidak efisien dan *balance delay* yang cukup tinggi serta implementasi *line balancing* antar *work station* untuk efisiensi.

Pada penelitian kali ini, metode *line balancing* dilakukan dengan mengidentifikasi terlebih dahulu waktu kerja pada setiap stasiun. Tahap selanjutnya adalah dengan membuat diagram batang untuk mengetahui stasiun kerja yang memiliki workload tertinggi untuk dilakukan proses perbaikan. Beberapa perhitungan juga dilakukan untuk menentukan jumlah stasiun kerja yang sesuai.

TINJAUAN PUSTAKA

Line balancing

Line balancing merupakan penyeimbangan penugasan elemen-elemen tugas dari suatu *assembly line* ke *work station*s 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. Menurut Purnomo [1] *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. *Line balancing* adalah suatu penugasan dari sejumlah pekerjaan yang ada di dalam stasiun-stasiun kerja yang saling berkaitan dalam satu lintasan atau lini produksi. Stasiun kerja tersebut memiliki waktu yang tidak melebihi waktu siklus dan stasiun kerja. Fungsi dari *line balancing* adalah membuat suatu lintasan yang seimbang dari sejumlah pekerjaan.

Tujuan pokok dari penyeimbangan lintasan adalah meminimumkan waktu menganggur (*idle time*) pada setiap lintasan yang ditentukan oleh operasi yang paling lambat. Manajemen industri dalam menyelesaikan suatu masalah *line balancing* harus mengetahui tentang metode kerja, peralatan-peralatan, mesin-mesin, dan personil yang digunakan dalam setiap proses kerja. Data yang diperlukan adalah informasi tentang waktu yang dibutuhkan untuk setiap *assembly line* dan *precedence relationship*. Aktivitas-aktivitas yang merupakan susunan dan urutan dari berbagai tugas yang perlu dilakukan, manajemen industry perlu menetapkan tingkat produksi per hari yang disesuaikan dengan tingkat permintaan total, kemudian membaginya ke dalam waktu produktif yang tersedia per hari. Hasil ini adalah cycle time yang merupakan waktu dari produk yang tersedia pada setiap stasiun kerja (*work station*) Baroto [3], Hubungan atau keterkaitan antara satu pekerjaan dengan pekerjaan lainnya digambarkan dalam suatu diagram yang disebut *precedence diagram* atau diagram pendahuluan.

Dalam suatu perusahaan yang memiliki tipe produksi massal, yang melibatkan sejumlah besar komponen yang harus dirakit, perencanaan produksi memegang peranan yang penting dalam membuat penjadwalan produksi (*production schedule*) terutama dalam suatu masalah pengaturan operasi-operasi atau penugasan kerja yang harus dilakukan. Keseimbangan lini sangat penting karena akan menentukan setiap aspek-aspek lain dalam sistem produksi dengan jangka waktu yang cukup lama. Beberapa aspek yang terpengaruh antara lain biaya, keuntungan, tenaga kerja, peralatan, dan sebagainya. Keseimbangan lini ini digunakan untuk mendapatkan suatu lintasan perakitan yang dapat memenuhi tingkat produksi tertentu. Demikian penyeimbangan lini harus dilakukan dengan metode yang tepat sehingga menghasilkan keluaran berapa keseimbangan lini yang terbaik. Tujuan akhir pada *line balancing* adalah memaksimasi kecepatan di tiap stasiun kerja sehingga dicapai efisiensi kerja yang tinggi di tiap stasiun [5].

Ada beberapa istilah yang digunakan untuk mencari perhitungan dalam *line balancing* sebagai berikut:

a. *Line Efficiency* (LE) merupakan rasio dari total waktu stasiun kerja terhadap waktu siklus (*cycle time*) dikalikan dengan jumlah stasiun kerja (*work station*).

$$LE = \frac{\sum_{i=1}^{K} STi}{(K)(CT)} \times 100\% \text{.....(1)}$$

b. *Balance Delay* (DB) adalah rasio antara waktu menunggu dalam lintasan perakitan dengan waktu yang tersedia pada lini perakitan.

$$BD = \frac{(K \times CT)\sum_{i=1}^{n} ti}{(K \times CT)} \times 100\% \text{.....(2)}$$

c. *Takt time* dapat dijelaskan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk berdasarkan pada kecepatan permintaan pelanggan.

$$Takt\ Time = \frac{total\ waktu\ tersedia}{permintaan} \text{.....(3)}$$

d. Stasiun kerja adalah tempat pada lini perakitan di mana sebuah proses perakitan atau lebih dilakukan. Menentukan jumlah stasiun kerja dapat ditetapkan dengan rumus:

$$Jumlah\ Stasiun\ Kerja = \frac{\sum ws}{Takt\ Time} \text{.....(4)}$$

METODE

Tahapan penelitian

Dalam perancangan *line balancing* ini dilakukan beberapa tahap, antara lain observasi awal, identifikasi masalah, studi pustaka, pengumpulan dan pengolahan data, analisis dan perbaikan, yang kemudian menghasilkan kesimpulan dan rekomendasi. [2]

Dalam teknik pengumpulan data dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan pengumpulan data secara langsung dari perusahaan dan melakukan wawancara terhadap beberapa pihak yang berkaitan dengan proses kerja. Data yang dikumpulkan adalah jumlah permintaan produksi, stasiun kerja pada lantai produksi, waktu idle time ditiap stasiun kerja, serta standar kualitas yang diterapkan perusahaan.

Pada pengolahan data *line balancing* beberapa rumus akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui stasiun kerja yang harus dilakukan perbaikan seperti line efficiency, balance delay, takt time, dan perhitungan minimal jumlah stasiun kerja. Hasil dari idle time tertinggi akan diolah lebih lanjut serta diberikan rekomendasi perbaikan yang akan dibahas pada analisa penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Data dibawah ini merupakan data waktu baku yang diberikan manajemen UD. Sofi *Garment* pada beberapa stasiun kerja yang ada untuk membuat baju taqwa.

Tabel 1. Stasiun Produksi Baju Taqwa

No.	Stasiun Proses	Waktu
1.	Pengukuran dan Pemotongan	0,3 menit
2.	Penjahitan	24 menit
3.	Pemasangan Kancing	2 menit
4.	Bersihan	5 menit
5.	Kontrollan	5 menit
6.	Gosok	2,14 menit
7.	Kemas	1 menit

Selain data waktu baku, diperlukan juga data permintaan untuk perancangan *line balancing*. Data dibawah ini merupakan data permintaan produksi.

Tabel 2. Data Permintaan Baju Taqwa

Bulan	Permintaan	Hari kerja	Waktu yang tersedia (menit)
Juli	1897	25	12000
Agustus	1845	23	11040
September	1874	26	12480

Tahap selanjurnya dari penelitian ini adalah dengan mencari *idle time* berdasarkan waktu stasiun kerja terlama, yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. *Idle Time* Berdasarkan Waktu Stasiun Kerja Terlama

Stasiun Kerja	Ws Stasiun Kerja
1 (pengukuran dan pemotongan)	18 detik
2 (penjahitan)	1.440 detik
3 (pemasangan kancing)	120 detik
4 (bersihan)	300 detik
5 (kontrollan)	300 detik
6 (gosok)	128,4 detik
7 (kemas)	60 detik
Σ total	2.366,4 detik

Dari data di atas diketahui bahwa pada stasiun kerja 2 (penjahitan) merupakan stasiun dengan waktu pengerjaantertinggi/terbesar dan diketahui bahwa dalam pembuatan 1 taqwa membutuhkan waktu sebesar 2.366,4 detik / 39,44 menit. Dengan demikian pada *work station* penjahitan diperlukan perbaikan waktu kerja agar tidak terlalu membebani operator. Maka perhitungan *line efficiency* dan *balance delay* kondisi awal sebagai berikut:

***Line Efficiency* (LE)**

$$LE = \frac{\sum_{i=1}^{K} STi}{(K)(CT)} \times 100\% = LE = \frac{18+1440+120+300+300+128{,}4+60}{7\times1.440} \times 100\% = 23{,}47\%$$

***Balance Delay* (BD)**

$$BD = \frac{(K\times CT)\sum_{i=1}^{n} ti}{(K\times CT)} \times 100\% = \frac{(7\times1.440)-2366{,}4}{7\times1.440} \times 100\% = 76{,}53\%$$

Hasil analisis menunjukkan performansi lini produksi kurang baik pada kondisi awal/saat ini.Maka diperlukan metode *line balancing* yang dapat mengoptimalkan performansi lini produksi.

Perhitungan *Takt Time*

Perhitungan ini dilakukan untuk mendapatkan perhitungan jumlah stasiun kerja yang sesuai. Pada bulan Juli terdapat waktu kerja efektif sebesar 12.000 menit dengan target produksi 1.897 pcs, Pada bulan Agustus terdapat waktu kerja efektif sebesar 11.040 menit dengan target produksi 1.845 pcs dan pada bulan September terdapat waktu kerja efektif sebesar 12.480 menit dengan target produksi 1874 pcs. Hal ini dapat dilihat pada tabel. . Berdasarkan data tersebut *takt time* dihitung dengan persamaan berikut :

$$\text{T1 (Juli)} = \frac{Total\ waktu\ tersedia}{Permintaan} = \frac{12.000\times60}{1.897} = 379{,}54\ detik/produk$$

$$\text{T2 (Agustus)} = \frac{Total\ waktu\ tersedia}{Permintaan} = \frac{11.040\times60}{1.845} = 359{,}02\ detik/produk$$

$$\text{T2 (Agustus)} = \frac{Total\ waktu\ tersedia}{Permintaan} = \frac{12.480 \times 60}{1.874} = 399{,}57\ detik/produk$$

Maka, acuan *Takt time* yang di ambil adalah rata-rata dari *takt time* pada 3 bulan tersebut yaitu :

$$T(Total) = \frac{T1+T2+T3}{3} = \frac{379{,}54+359{,}02+399{,}57}{3} = 379{,}37\ detik/produk$$

Rata-rata *takt time* 3 bulan tersebut sebesar 379,37 detik/produk.

Perhitungan Jumlah Stasiun Kerja

Berdasarkan data tabel diatas penentuan jumlah stasiun kerja dapat dihitung dengan persamaan berikut

$$Jumlah\ Stasiun\ Kerja = \frac{\Sigma ws}{Takt\ time} = \frac{2.366{,}4}{379{,}37} = 6{,}24 \approx 7\ stasiun\ kerja$$

Pada perhitungan ini, didapatkan bahwa tidak ada perubahan jumlah stasiun kerja. Oleh karena itu, pemerataan workload operator diperlukan dengan melakukan pendelegasian pekerjaan kepada operator yang telah menganggur dan menyelesaikan pekerjaannya. Pemerataan skill operator diperlukan sehingga diharapkan seluruh operator mampu melakukan berbagai macam tugas pada setiap stasiun kerja. Hal ini juga dapat menghemat biaya training dari perusahaan serta routing operator agar tidak jenuh dalam melakukan pekerjaan

Dengan ada nya pemerataan skill operator, maka dianggap keterampilan seluruh operator sama sehingga dapat dilakukan pemerataan beban kerja (*workload*) yang ada dengan maksimal yaitu dengan waktu yang digunakan ialah 6 menit, details dari pemerataan beban kerja ditampilkan dalam bentuk tabel berikut :

Tabel 4 Pemerataan *workload* operator rata-rata 6 menit

Stasiun Kerja	Waktu awal	Pemerataan	Jumlah
Pengukuran dan Pemotongan	0,3 menit	+5,7 menit	6 menit
Penjahitan	24 menit	-18 menit	6 menit
Pemasangan Kancing	2 menit	+4 menit	6 menit
Bersihan	5 menit	+1 menit	6 menit
Kontrollan	5 menit	+1 menit	6 menit
Gosok	2,14 menit	+2,3 menit	4,44 menit
Kemas	1 menit	+4 menit	5 menit

Dengan melakukan pemerataan *workload* ini pekerjaan dapat selesai tepat waktu dan waktu menganggur pekerja jadi lebih sedikit, serta pekerjaan lebih efektif dan efisien.

Metode *Helgeson-Birnie*

Untuk perhitungan parameter performansi *line* dari metode *Helgeson-Birnie* adalah sebagai berikut:

$$Line\ Efficiency\ (LE) = \frac{360+360+360+360+360+266{,}4+300}{7 \times 379{,}37} \times 100\% = \frac{2366{,}4}{2655{,}59} \times 100\% = 89{,}11\%$$

$$Balance\ Delay\ (BD) = \frac{(7 \times 379{,}37) - 2366{,}4}{7 \times 379{,}37} \times 100\% = \frac{289{,}19}{2655{,}59} \times 100\% = 10{,}89\%$$

Berdasarkan hasil menggunakan metode *Helgeson-Birnie* terdapat perubahan performansi yakni *Line Efficiency* dan *Balance Delay* menjadi 89,11% dan 10,89% dan merupakan sebuah peningkatan yang sangat signifikan.

KESIMPULAN

Dari proses observasi dan analisis yang telah dilakukan dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hasil data yang didapatkan *work station* yang memiliki *idle time* paling tinggi adalah pada *work station* penjahitan yakni 24 menit dalam penyelesaian pekerjaannya. Setelah dilakukan implementasi *line balancing* didapatkan peningkatan pada lini efisiensinya yang sebelumnya hanya 23,47% menjadi 89,11% dan *balance delay* yang terjadi mengalami penurunan yang signifikan yang awalnya 76,53% menjadi 10,89%. Hal ini berarti bahwa implementasi *line balancing* perlu dilakukan pada perusahaan guna meningkatkan efisiensi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Azwir, H. H., & Pratomo, H. W. (2017). *Implementasi Line balancing untuk Peningkatan Efisiensi di Line Welding Studi Kasus : PT X*. *6*(1), 57–64.

[2] Dharmayanti, I. (2019). *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik PERHITUNGAN EFEKTIFITAS LINTASAN PRODUKSI*. *01*, 43–54.

[3] Fardiansyah, I., & Widodo, T. (2018). Peningkatan Produktivitas Menggunakan Metode *Line balancing* pada Proses Pengemasan di PT.XYZ. *Journal Industrial Manufacturing*, *3*(1), 57–62.

[4] Kasus, S., Xyz, P. T., Jend, J., Km, S., Jend, J., & Km, S. (2019). *MENGGUNAKAN METODE LINE BALANCING*. *4*(2), 97–105.

[5] Panudju, A. T., Panulisan, B. S., & Fajriati, E. (2018). *ANALISIS PENERAPAN KONSEP PENYEIMBANGAN LINI (LINE BALANCING) DENGAN METODE RANKED POSITION WEIGHT (RPW) PADA SISTEM PRODUKSI PENYAMAKAN KULIT DI PT . TONG*. *5*(2).

[6] Pt, W., Lima, C., Bandung, S. C.-, & Yulianti, D. (2018). *ANALISA PENYEIMBANGAN LINTASAN PERAKITAN PADA PROSES PEMBUATAN T-SHIRT DI DEPARTEMEN ASSEMBLING DENGAN MENGGUNAKAN METODA HEGELSON - BIRNIE DAN METODA KILLBRIDGE –*. *12*(2), 13–20.

[7] Setyawan, D., Soegiharto, S., Agus, J., Industri, J. T., Surabaya, U., & Kalirungkut, R. (2012). *Perbaikan Sistem Produksi Dengan Metode Line balancing Pada Perusahaan Pembuat Mesin Pertanian PT Agrindo Di Gresik Di era globalisasi saat ini daya saing di dunia pabrik manufaktur semakin ketat , setiap perusahaan akan berusaha semaksimal mungkin untuk* . *1*(1), 1–15.