

“Tema: 5 (Kewirausahaan, Koperasi dan UMKM)

PENENTUAN JUMLAH OPERATOR OPTIMAL UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI WAKTU PROSES DENGAN METODE *LINE BALANCING*

Sri Wahyu Muktiasih, Maria Krisnawati

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman

maria.krisnawati@unsoed.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan pada lini produksi mesin cuci di PT SEID. Berdasarkan hasil pengamatan, terjadi bottleneck dan stopline pada lini tersebut yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi. Hasil Produksi Suatu lini produksi atau perakitan sangat bergantung pada waktu proses yang dilaluinya. Salah satu metode untuk menyeimbangkan lini produksi yaitu metode *line balancing*. Metode ini mampu memperbaiki keseimbangan lini dengan meningkatkan efisiensi lini, memperbaiki nilai SI (Smoothness Indeks), memperbaiki prosedur kerja, redesain layout dan jumlah tenaga kerja yang optimal. Hasil dari penelitian ini didapat dari beberapa konfigurasi yang dilakukan hingga mampu meningkatkan efisiensi lini dari 85% menjadi 89% dan mendapatkan nilai SI yang lebih baik sebesar 0,32. Dengan perbaikan pada lini perakitan mesin cuci berupa pengurangan tenaga kerja yang semula 50 operator menjadi 47 operator pada stasiun kerja *top cover assy*, *final assy* dan *packing* masing-masing berkurang satu operator.

Kata Kunci: waktu proses, lean line balancing, bottleneck

ABSTRACT

This research was conducted on the washing machine production line at PT SEID. Based on observations, there was a bottleneck and stopline in these lines which resulted in not achieving production targets. Production Results A production line or assembly depends very much on the processing time it passes. One method for balancing the production line is line balancing method. This method is able to improve line balance by increasing line efficiency, improving SI (Smoothness Index) values, improving work procedures, redesigning layouts and an optimal amount of workforce. The results of this study were obtained from several configurations made to be able to increase line efficiency from 85% to 89% and get a better SI value of 0.32. With improvements to the washing machine assembly line in the form of a reduction in workforce which was originally 50 operators to 47 operators on top cover assy work stations, final assy and packing each reduced by one operator.

Keywords: processing time, lean line balancing, bottleneck

PENDAHULUAN

PT Sharp Electronics Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang alat elektronik. Data historis perusahaan khususnya pada Divisi Mesin Cuci PT SEID, divisi ini seringkali tidak mencapai target produksi. Padahal ketercapaian terhadap target produksi merupakan faktor penting dalam berjalannya suatu bisnis. Sistem produksi merupakan salah satu hal utama yang berperan dalam memenuhi kebutuhan konsumen setelah seluruh perencanaan produksi dilaksanakan. Kelancaran aliran produksi menjadi

fokus utama dalam sistem produksi dimana terjadi kegiatan transformasi dari input menjadi output di dalamnya. Hal ini menyebabkan lancar atau tidaknya suatu aliran produksi menjadi suatu permasalahan bila terjadi hambatan ataupun kemacetan (*bottleneck*) yang merugikan perusahaan.

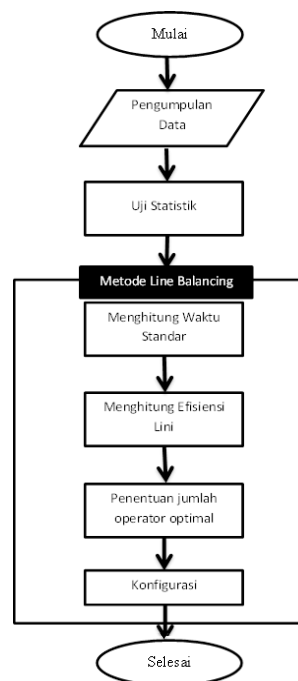
Berdasarkan pengamatan peneliti pada bulan Februari 2018, pada lini produksi mesin cuci beberapa kali dijumpai stopline yang mengakibatkan keseimbangan lini produksi terganggu, sehingga dalam penelitian kali ini penulis berfokus pada bagaimana agar lini produksi yang tidak seimbang bisa menjadi seimbang (*line balancing*). Keseimbangan lini adalah suatu penugasan sejumlah pekerjaan kedalam stasiun-stasiun kerja yang saling berkaitan dalam suatu lintasan atau lini produksi dengan tujuan meminimumkan waktu menganggur pada lintasan yang telah ditentukan oleh operasi yang paling lambat (Hamdi dan Harry, 2017). Dalam menyeimbangkan lintasan produksi hal yang perlu diperhatikan adalah bagaimana agar mengurangi *bottleneck* (penumpukan barang atau produk) pada aliran produksi, mengurangi waktu menganggur, mengurangi terjadinya pemborosan tenaga kerja.

Untuk mengurangi pemborosan tenaga kerja dengan tetap memenuhi target produksi dapat ditentukan dengan pendekatan *line balancing*. Pendekatan *line balancing* yang pernah digunakan dalam penelitian Thi Lam (2016) dan Hazel A. Caparas (2017). Metode ini mempelajari usaha untuk menghilangkan penumpukan pekerjaan dalam setiap aktivitas produksi, meminimasi penyimpangan pada stasiun kerja, memaksimalkan kapasitas di setiap lini nya, dan meminimasi biaya tenaga kerja per produk.

Penelitian ini menggunakan model mesin cuci ES-T85MW karena berdasarkan data perencanaan produksi yang berasal dari demand, model MW adalah yang paling sering diproduksi. Model MW sendiri memiliki beberapa ukuran yaitu 6 Kg (ES-T65MW), 7 Kg (ES-T75MW), dan 8 Kg (ES-T85MW). Model yang sederhana dan harga terjangkau mungkin membuat model ini tinggi penjualannya. Dan pengukuran dilakukan khusus pada ES-T85MW dibanding dua model lainnya karena pada model terdapat dua operasi tambahan, sehingga diasumsikan lebih fleksibel meneliti pada model ini. Karena hasil penelitian pasti dapat digunakan pada model ukuran 6 Kg dan 7kg. Tidak hanya karena faktor demand yang tinggi model MW digunakan pada penelitian ini juga karena proses-proses di dalamnya adalah basic dari proses-proses model lainnya.

METODE PENELITIAN

Untuk memperoleh data dan metode-metode yang dilakukan dalam penelitian ini secara garis besar tergambar dalam gambar 1.



Gambar 1 Flowchart Metodologi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses operasi yang terdapat pada lini produksi mesin cuci adalah *Sub Assy Plastic Base*, *Sub Assy Plastic Tub*, *Sub Assy Top Cover*, *Main Assy*, *Sub Assy Control Panel*, *Inspection*, *Final Assy* dan *Packing*. Waktu Proses untuk tiap stasiun kerja adalah sebagai berikut :

Data Waktu proses diperoleh melalui pengukuran langsung dan menggunakan metode statistik untuk mendapatkan sample yang valid. Uji statistik yang dilakukan adalah uji keseragaman dan uji kecukupan. Berdasarkan perhitungan didapat total waktu standar sebesar 14,37 menit/unit. Dengan demikian waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit mesin cuci adalah sebesar 14,37 menit dimana di dalamnya sudah terdapat kelonggaran. Pendekatan dengan metode line line balancing tidak hanya didapat jumlah operator yang optimal secara keseluruhan tetapi juga dapat diketahui jumlah operator

untuk setiap stasiun kerja. Sebelumnya kita harus menentukan *takt time* (TT) atau target produksi terlebih dahulu, pada tabel 1 didapat target produksi yang ditentukan perusahaan

Tabel 1 Target produksi perusahaan

Target produksi pada	Target produksi (unit/hari)	Jam kerja (jam)	R (unit/menit)	TT (mnt)
Shift 1 line A	1.700	11	2,576	0,3882
Shift 1 line B	1.250	8	2,604	0,3840
Shift 2 line B	1.500	10	2,500	0,4000
Rata-Rata			2,560	0,3907

Kemudian hasil dari tabel 1 digunakan untuk menghitung jumlah optimal operator yang tersaji dalam tabel 2 ini.

Tabel 2 Hasil Jumlah tenaga kerja optimal

Work station	ST (Menit/Unt)	ST/TT (mnt/unt)	Jml Operator	Waktu perorang (mnt)
Tub	0,69	1,76	2	0,34432
Base	2,04	5,22	5	0,40832
Main Assy Base & Tub	1,48	3,78	4	0,36934
Control panel	0,79	2,01	2	0,39362
Top cover	0,61	1,57	2	0,30596
Main Assy Top cover	0,97	2,49	3	0,3238
Wiring	2,21	5,65	6	0,36786
Pulsator	0,20	0,51	1	0,19801
Pulsator Assy	0,98	2,52	3	0,32819
Inspection	1,45	3,72	4	0,36292
Finishing	1,45	3,72	4	0,36342
Packing	1,49	3,82	4	0,37363
Total Operator			40	

Dari perhitungan diatas dapat dihitung tingkat efisiensi lini tersebut dengan perhitungan sebagai berikut:

$$E = \frac{\sum SM}{\sum AM} \times 100 = \frac{14,3677}{40 \times 0,408} \times 100 = 88,0373\%$$

%idle = 11,9627 dengan nilai SI sebesar 0,39

Selanjutnya, output produksi ditentukan berdasarkan operator yang paling lambat atau dengan waktu yang terlama. Dilihat dari tabel 2 waktu yang terlama adalah 0,40832 menit, jika dikali dengan jam kerja maka produksi yang tercapai dapat diperhitungkan, dengan hasil yang ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3 perkiraan capaian produksi dengan 40 operator

Kapasitas produksi perjam	152,43
Kapasitas produksi line B dengan 8 jam kerja	1219,45
Kapasitas produksi line B dengan 10 jam kerja	1524,31
Kapasitas produksi line A dengan 11 jam kerja	1676,74
Total capaian	4420,5

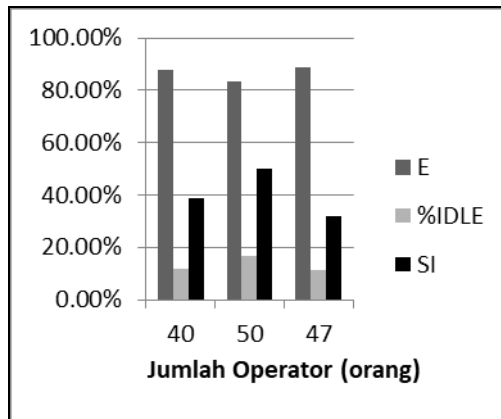
Jumlah operator yang optimal berdasarkan tabel 2 adalah sebanyak 40 orang. Dan tingkat efisiensi sebesar 88,0373% . Namun Target produksi belum terpenuhi ditunjukkan tabel 3 yang berarti perhitungan ini optimal namun belum mencapai target. Dari hasil perhitungan terdapat beberapa yang berbeda dengan jumlah operator aktual per stasiun kerja atau belum optimal, maka selanjutnya dilakukan penugasan ulang. Namun, penugasan ulang tidak bisa sembarang diubah hanya dengan berfokus pada satu waktu optimal, karena tingkat kesulitan dan precedence process serta ketercapaian target. Oleh karena itu biasanya dibutuhkan beberapa konfigurasi untuk mendapatkan perkiraan optimal. Kondisi saat ini menggunakan jumlah operator 50 orang. Hasil konfigurasi terbaik diperoleh efisiensi sebesar = 88,7824% dengan jumlah operator 47 orang, dengan capaian produksi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 perkiraan capaian produksi dengan 47 operator

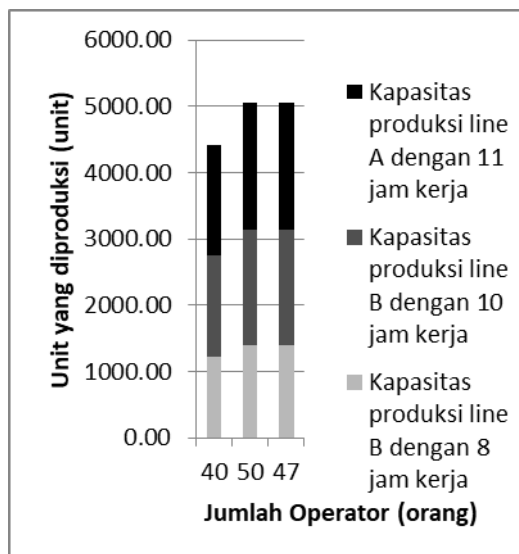
Kapasitas produksi perjam	174,2556
Kapasitas produksi line B dengan 8 jam kerja	1394,045
Kapasitas produksi line B dengan 10 jam kerja	1742,556
Kapasitas produksi line A dengan 11 jam kerja	1916,812
Total capaian	5053,412

Dari hasil konfigurasi diatas ternyata dengan 47 orang efisiensi lebih tinggi dengan hasil yang memenuhi target juga sesuai dengan tabel 4. Sehingga konfigurasi dengan 47 orang operator mungkin bisa diterapkan, namun harus dilakukan penugasan ulang untuk memastikannya. Dan penugasan ulang ada pada stasiun kerja *Top Cover Assy, finishing,* dan *packing*.

Untuk melihat perbandingannya dengan jelas dapat dilihat pada grafik perbandingan output dan grafik analisis lini dari ketiga jumlah operator yang berbeda. Dari gambar 4 dan gambar 5 terlihat jumlah operator yang mungkin optimal adalah 47 orang.



Gambar 2. Grafik analisis lini



Gambar 3. perkiraan capaian produksi

KESIMPULAN

1. Operator dengan waktu pengerjaan paling lambat menentukan output yang dihasilkan dari suatu lini produksi.
2. Kondisi saat ini masih terjadi *bottleneck* berdasarkan pengamatan yang dilakukan peneliti dan berdasarkan perhitungan pada penelitian ini didapat nilai efisiensi sebesar 85,4 %

3. Rancangan lini produksi yang lebih seimbang adalah dengan mengubah prosedur kerja pada elemen kerja *top cover Assy*, *Final Assy*, dan *packing* .
4. Kondisi lini pada saat ini cukup efisien namun didapat perkiraan atau rancangan yang mungkin lebih optimal. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan efisiensi yaitu dari 85,4% menjadi 88,78% .
5. Hasil dari metode *lean line balancing* pada penelitian ini berupa jumlah operator optimal sebanyak 47 orang dari yang semula sebanyak 50 orang. Langkah awal dari implementasi perhitungan yang dilakukan peneliti adalah dengan redesign prosedur kerja dan layout kerja *top cover Assy*, *Final Assy*, dan *packing*.

DAFTAR PUSTAKA

- Caparas, Hazel. 2016. "A Decision Support System to Determine the Ideal Number of Workers Using a Line Balancing Method". *Journal of Industrial Engineering and Management Science*, Vol. 1, 103–122. Department of Industrial Engineering, Bulacan State University, City of Malolos, Bulacan.
- Espinoza, Omar. 2012. "Niebel's Methods, Standards, and Work Design, 12th Edition". USA: The McGraw-Hill Companies.
- Thi Lam, Nguyen, dkk. 2016. "Lean Line Balancing for An Electronics Assembly Line". Hochiminh City, Vietnam: Department of Industrial Systems Engineering, Hochiminh City University of Technology.