

Analisis Efisiensi Proses Pembuatan Tas Gunung Pada PT. Alpina Menggunakan Metode Penyeimbangan Lintasan Heuristik

Vika Restianti*¹, Nunung Nurhasanah*²

Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia,
Jl. Sisingamangaraja Komplek Masjid Agung Al Azhar Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12110
Email: vikarestianti11@gmail.com, nunungnurhasanah74@gmail.com

ABSTRAK

Untuk meningkatkan kualitas suatu produk dan pelayanan terhadap konsumen, perusahaan perlu untuk memikirkan bagaimana caranya meningkatkan produktivitas dengan tetap memperhatikan kualitas suatu produk. Teknik keseimbangan lintasan diperlukan dalam proses produksi. Tanpa adanya keseimbangan lintasan maka proses produksi tidak akan berjalan secara efektif dan efisien. Metode penyeimbang lintasan yang digunakan adalah *Metode Ranked Positional Weight*, *Metode Mirror Ranked Positional Weight*, *Metode J-Wagon*, *Metode Largest Candidate Rules*, dan *Metode Moodie Young* untuk mengefisienkan banyaknya stasiun dengan cara mengelompokkannya agar dapat mengurangi beban yang ada pada operator maupun proses produksi. Nilai *line efficiency* dari proses pembuatan tas gunung di PT. Alpina pada kondisi saat ini sebesar 16%, dan nilai *smoothness index* dari proses pembuatan tersebut yaitu 17665. Kemudian dilakukan perancangan stasiun kerja menggunakan metode *line balancing*, metode yang terbaik diterapkan di proses pembuatan tas gunung di PT. Alpina. Metode tersebut adalah metode LCR, dengan *line efficiency* sebesar 65% dan *smoothness index* 4926.

Kata Kunci: Efisiensi, *Line Balancing*, *Line Efficiency*, *Smoothness Index*

1. Pendahuluan

Untuk meningkatkan produktivitas dapat diraih dengan cara menekan sekecil-kecilnya segala biaya termasuk dalam memanfaatkan sumber daya manusia (*do the right thing*) dan meningkatkan keluaran sebesar-sebesarnya (*do the thing right*). Dengan kata lain bahwa produktivitas merupakan pencerminan dari tingkat efisiensi dan efektivitas kerja secara total. Efisiensi adalah rasio *output* terhadap *input*, atau jumlah *output* per unit *input*. Efektivitas ditentukan oleh hubungan antara *output* yang dihasilkan oleh suatu pusat tanggung jawab dengan tujuannya (Saiful, dkk., 2014).

Dengan permintaan yang relatif cukup tinggi, butuh nya efisiensi waktu pada proses pembuatan produk tas gunung. Sementara saat ini perusahaan tersebut hanya memiliki sedikit pegawai di bagian produksi tas gunung, sehingga produktivitas pada perusahaan tersebut sangat tidak efektif dan efisien dikarenakan waktu menunggu di salah satu stasiun kerja sangat tinggi, sehingga tidak memiliki kesiimbangan waktu antar tiap stasiun kerja dan dapat mengurangi produktivitas perusahaan. Oleh karenanya, berdasarkan permasalahan diatas, peneliti melakukan penelitian untuk mengetahui keseimbangan waktu proses di tiap stasiun kerja guna mengurangi waktu tunggu agar produktivitas perusahaan dapat meningkat, serta operator memiliki beban kerja dan waktu yang seimbang sehingga mengurangi penumpukan pada salah satu stasiun kerja dengan menggunakan penyeimbangan lintasan stasiun kerja (*Line Balancing*).

2. Metode

Efisiensi Lintasan Produksi

Menurut Mulyadi (2007), Efisiensi adalah ketepatan cara dalam menjalankan sesuatu dengan tidak membuang-buang waktu, tenaga dan biaya. Efisiensi juga berarti rasio antara *input* dan *output* atau biaya dan keuntungan.

Line Balancing

Line balancing adalah penyeimbangan penugasan elemen-elemen kerja dari suatu *assembly line* ke *workstations* yang bertujuan untuk meminimumkan banyaknya *work station* dan meminimumkan *idle time* pada semua stasiun dengan tingkat *output* tertentu. *Line balancing* dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi pada proses dengan meminimalisir stasiun kerja, waktu siklus kerja dan memaksimalkan beban kerja serta meningkatkan fleksibilitas antar stasiun kerja (Adeppa, 2015).

Parameter Performansi Line

Untuk pengukuran performansi *line*, ada beberapa parameter yang dapat digunakan untuk mengukur performansi *assembly line* antara lain (Hery dan Harry, 2017):

Line efficiency (LE)

Line efficiency (LE) merupakan rasio dari total waktu stasiun kerja terhadap waktu siklus (*cycle time*) dikalikan dengan jumlah stasiun kerja (*workstation*). Efisiensi jalur produksi dapat diperoleh dengan menggunakan rumus berikut (Ita dan Atikha, 2015):

$$LE = \frac{\sum_{i=1}^k ST_i}{k \times (CT)} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

Sti : Station Time dari WS ke-i

CT: Waktu Siklus

k : Jumlah Stasiun Kerja (WS)

Smoothness Index

Smoothest index merupakan indeks yang menunjukkan kelancaran relatif atau cara untuk mengukur tingkat waktu tunggu relatif dari penyeimbangan lini perakitan tertentu (Indrani dan Hafif, 2019). Berikut adalah rumus dari *smoothness index*:

$$SI = \sqrt{\sum_{i=1}^k (ST_{i \max} - ST_i)^2}$$

Keterangan:

ST_{i max} : Maksimum Waktu di Stasiun

Sti : Waktu di Stasiun Kerja ke-i

Cycle Time

Menurut Ninis (2017), *cycle time* adalah waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk pada satu stasiun kerja. Apabila waktu produksi dan target produksi telah ditentukan, maka waktu siklus dapat diketahui dari hasil bagi waktu produksi dan target produksi.

Precedence Diagram

Precedence Diagram adalah gambaran secara sistematis yang mempertimbangkan urutan-urutan suatu proses pengerjaan dari keseluruhan operasi pengerjaan tersebut dengan tujuan untuk memudahkan pengawasan, evakuasi, serta perencanaan aktivitas-aktivitas yang terkait di dalamnya (Rony, 2016).

Metode Line Balancing

Metode *line balancing* mempunyai beberapa metode-metode yang dapat digunakan, yaitu sebagai berikut:

Moodie Young

Metode yang mengutamakan jumlah elemen kerja yang terbanyak, dimana elemen kerja tersebut akan diprioritaskan terlebih dahulu untuk ditempatkan dalam stasiun kerja dan diikuti oleh elemen kerja lain yang memiliki jumlah elemen kerjalebih sedikit. Metode ini memiliki dua fase dalam pengolahan data (Lidia, dkk., 2013). Dua fase tersebut yaitu (Lidia, dkk., 2013):

Fase pertama

Fase pertama adalah membuat pengelompokkan stasiun kerja. Elemen kerja ditempatkan pada stasiun kerja dengan aturan, bila terdapat dua elemen kerja yang bisa dipilih maka elemen kerja yang mempunyai waktu yang lebih besar ditempatkan yang pertama. Pada fase ini pula, precedence diagram dibuat matriks P dan F, yang menggambarkan elemen kerja pendahulu (P) dan elemen kerja yang mengikuti (F) untuk semua elemen kerja yang ada.

Fase Kedua

Adapun langkah-langkah untuk membuat fase kedua yaitu:

1. Identifikasi waktu stasiun kerja terbesar dan waktu stasiun kerja terkecil.
2. Tentukan goal, dengan persamaan rumus:
$$Goal = \frac{Waktu\ siklus\ max - waktu\ siklus\ min}{2} \dots\dots\dots (3)$$
3. Identifikasi sebuah elemen kerja yang terdapat dalam stasiun kerja dengan waktu paling maksimum, yang mempunyai waktu yang lebih kecil dari pada goal, yang elemen kerja tersebut bila dipindah ke stasiun kerja yang paling minimum tidak melanggar precedence diagram.
4. Pindahkan elemen kerja tersebut.
5. Ulangi evaluasi sampai tidak ada lagi elemen kerja yang dapat dipindah.

Ranked Positional Weight (RPW)

Dalam metode ini dijelaskan bahwa proses perakitan terdiri dari beberapa elemen pekerjaan dengan urutan ketergantungan terhadap elemen pekerjaan sebelumnya. Untuk setiap elemen pekerjaan tersebut diberi bobot. Berdasarkan urutan bobotnya, pekerjaan-pekerjaan dikelompokkan ke dalam sejumlah stasiun kerja dengan memperhatikan waktu siklus yang ditetapkan. Bobot dihitung dengan positional weight. Bobot posisi (*positional weight*) adalah jumlah dari waktu pekerjaan tersebut dengan waktu pekerjaan yang mengikutinya. Yang dimaksud dengan posisi dari suatu pekerjaan adalah jumlah waktu pelaksanaan pekerjaan tersebut dengan semua waktu pelaksanaan semua pekerjaan yang mengikutinya. Metode bobot posisi mempunyai kelebihan dalam kecepatan pemecahan masalah keseimbangan lintasan perakitan karena metode ini mudah dan sederhana (Sumiharni dan Fikri, 2017).

Langkah-langkah metode RPW ini dapat dijelaskan dengan langkah-langkah sebagai berikut (Sumiharni dan Fikri, 2017):

- a. Membuat precedence diagram untuk setiap proses.
- b. Menentukan elemen kerja pengikat dari perakitan produk untuk setiap elemennya.
- c. Menentukan nilai ranked position weight dari tiap masing-masing elemen kerja.
- d. Setelah didapatkan nilai RPW, diurutkan berdasarkan nilai terbesar ke nilai terkecil.
- e. Melakukan alokasi terhadap elemen per stasiun kerja berdasarkan waktu stasiun maksimal.
- f. Setelah semua elemen kerja telah ditugaskan pada stasiun kerja, maka langkah selanjutnya adalah menghitung performansi lini dan kapasitas produksi lini perakitan tersebut.

Mirror Ranked Positional Weight (MRPW)

Metode *Reversed RPW* memiliki cara pengerjaan yang hampir sama dengan *RPW* hanya saja pengerjaannya dibalik. Metode ini memberikan prioritas bagi operasi kerja yang lebih lama berada di lintasan lini. Langkah-langkah pengerjaan di *line balancing* menggunakan metode ini antara lain:

- a. Gambarkan *precedence diagram* sesuai keadaan sebenarnya.
- b. Balik *precedence diagram* yang digambar.
- c. Tentukan *positional weigh* untuk setiap elemen pada diagram *precedence* baru sesuai dengan aturan rumus.
- d. Urutkan elemen pekerjaan berdasarkan *positional weight* pada langkah kedua, elemen pekerjaan yang memiliki bobot tertinggi hingga terendah ke setiap stasiun kerja.
- e. Jika pada stasiun kerja terdapat kelebihan waktu dalam hal ini waktu stasiun kerja melebihi waktu siklus elemen pekerjaan yang ada dalam stasiun kerja tersebut ke stasiun kerja berikutnya selama tidak menyalahi *precedence diagram*.
- f. Ulangi langkah 4 dan 5 sampai seluruh elemen pekerjaan sudah ditempatkan kedalam stasiun kerja.

J-Wagon

Metode ini mengutamakan jumlah elemen kerja yang terbanyak, dimana elemen kerja tersebut akan diprioritaskan terlebih dahulu untuk ditempatkan dalam stasiun kerja dan diikuti oleh elemen kerja lain yang memiliki jumlah elemen kerja yang lebih sedikit. Bobot pada metode ini sama dengan jumlah proses operasi-operasi yang bergantung pada operasi tersebut (Taufiqur, 2015). Langkah-langkah keseimbangan lini metode *j-wagon* adalah sebagai berikut (Meri dan Agustin, 2016):

- a. Tentukan bobot untuk setiap elemen kerja.
- b. Urutkan bobot itu dari yang paling besar ke yang paling kecil.
- c. Tugaskan elemen-elemen kerja itu ke dalam stasiun kerja, tetapi dengan syarat jumlah total waktu stasiun kerja tidak boleh melebihi waktu siklus dan juga elemen kerja pendahulunya telah di kerjakan.
- d. Jika waktu stasiun kerja ke – i melebihi waktu siklusnya maka operasi terakhir yang masuk dalam stasiun kerja tersebut harus ditugaskan kedalam stasiun kerja berikutnya.
- e. Ulangi langkah 3 dan 4 sampai semua elemen kerja sudah di kelompokkan ke dalam stasiun kerja.

Largest Candidate Rules (LCR)

Metode ini merupakan metode yang paling sederhana. Dalam metode ini melakukan pendekatan penyeimbangan lini produksi berdasarkan waktu operasi terpanjang akan diprioritaskan penempatannya dalam stasiun kerja. Prinsip dasarnya adalah menggabungkan proses-proses atas dasar pengurutan operasi dari waktu proses terbesar. Sebelum dilakukan penggabungan, harus ditentukan dahulu, berapa waktu siklus yang akan dipakai. Waktu siklus ini akan dijadikan pembatas dalam penggabungan operasi dalam satu stasiun kerja. Langkah-langkah dalam *LCR* adalah sebagai berikut (Meri dan Agustin, 2016):

- a. Urutkan semua elemen kerja dari yang paling besar waktunya hingga yang paling kecil.
- b. Elemen kerja pada stasiun kerja pertama di ambil dari urutan yang paling atas. Elemen kerja pindah ke stasiun kerja berikutnya apabila jumlah elemen kerja telah melebihi waktu siklus.
- c. Lanjutkan proses ke 2, sampai dengan semua elemen kerja telah berada dalam stasiun kerja dan memenuhi \leq waktu siklus.

3. Hasil dan Pembahasan

Waktu Siklus

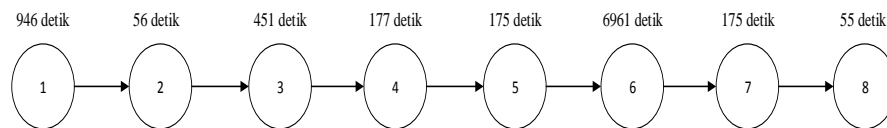
Sebelum meneliti waktu siklus, penulis terlebih dahulu mengumpulkan data waktu penelitian di tiap stasiun kerja saat proses pembuatan tas berlangsung. Data waktu pengamatan menggunakan sampel sebanyak 30 kali pada proses pembuatan tas gunung di PT. Alpina.

Tabel 1. Waktu Siklus Proses Pembuatan Tas Gunung

Nomor Kegiatan	Nama Kegiatan	Waktu (detik)
1	Membuat Pola	946
2	Pengukuran Bahan	56
3	Pemotongan Bahan	451
4	Pemotongan Busa	177
5	Inspeksi	175
6	Penjahitan	6961
7	Inspeksi	175
8	Packaging	55

Precedence Diagram

Dari waktu siklus yang telah dikumpulkan, dapat digambarkan alur diagram proses pembuatan tas gunung dengan menggunakan *precedence diagram* yang terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. Precedence Diagram Pada Pembuatan Tas Gunung

Menghitung *Line Efficiency* dan *Smoothness Index* Proses Pembuatan Tas Gunung Pada Perusahaan Saat Ini

Line Efficiency

Line efficiency pada proses pembuatan tas gunung PT. Alpina saat ini dihitung supaya dapat dibandingkan dengan *line efficiency* sesudah dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *line balancing*, sehingga dapat diketahui apakah setelah menggunakan metode *line balancing* efisiensi pada proses pembuatan tas gunung akan meningkat atau tidak. Berikut adalah perhitungan dari *line efficiency*:

$$LE = \frac{8996 \text{ (detik)}}{(8 \times 6961 \text{ (detik)})} \times 100\% = 16\%$$

Smoothness Index

Sama halnya dengan *line efficiency*, *smoothness index* pada proses pembuatan tas gunung saat ini dihitung untuk melihat perbandingan *smoothness index* saat ini dan sesudah dilakukannya metode *line balancing*.

$$SI = \sqrt{\frac{(6961 - 946)^2 + (6961 - 56)^2 + (6961 - 451)^2 + (6961 - 177)^2 + (6961 - 175)^2 + (6961 - 6961)^2 + (6961 - 175)^2 + (6961 - 55)^2}{17665 \text{ detik}}}$$

Motode *Line Balancing*

Pada penelitian ini, penulis melakukan pengujian guna untuk dapat melihat waktu keseimbangan lini produksi agar dapat mengurangi waktu tunggu dengan menggunakan lima metode *line balancing* sebagai berikut:

Moodie Young

Tabel 2. Moodie Young Fase 1

Task	Matriks P	Task	Matriks F
1	0	1	2
2	1	2	3
3	2	3	4
4	3	4	5
5	4	5	6
6	5	6	7
7	6	7	8
8	7	8	0

Fase 1

Tabel 3. Moodie Young Fase 2

Stasiun Kerja	Task	Ti (s)	Waktu per Stasiun (s)	Idle (s)
Stasiun I	1	946	1804,87	5155,90
	2	56		
	3	451		
	4	177		
	5	175		
Stasiun II	6	6961	6960,77	0,0
Stasiun III	7	175	229,93	6730,83
	8	55		

Fase 2

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari fase 2, dapat diketahui bahwa jumlah stasiun kerja. Stasiun kerja yang diperoleh dari metode ini yaitu sebanyak 3 stasiun kerja, kemudian selanjutnya peneliti menghitung *line efficiency* dan *smoothness index* dari data yang ada pada fase 2.

Tabel 4. line efficiency dan smoothness index

Total Waktu (s)	8996
Waktu Terbesar Dari Seluruh Stasiun (s)	6961
Banyak Stasiun	3
<i>Line Efficiency</i>	43%
<i>Smoothness Index</i>	8479

Pada tabel 4 dapat diketahui bahwa waktu terbesar dalam perakitan steker sebesar 6961 detik, dengan jumlah stasiun sebanyak 3 stasiun. Sehingga didapatkan nilai *line efficiency* sebesar 43% dan *smoothing index* sebesar 8479.

Ranked Positional Weight (RPW)

Tabel 5. Ranged Positional Weight (RPW)

Nomor Kegiatan	Nama Kegiatan	Waktu (s)	RPW	Waktu per Stasiun (s)	Stasiun Kerja
1	Membuat Pola	946	8996	1804,87	1
2	Pengukuran Bahan	56	8049		
3	Pemotongan Bahan	451	7993		
4	Pemotongan Busa	177	7542		
5	Inspeksi	175	7366		
6	Penjahitan	6961	7191	6961	2
7	Inspeksi	175	230	230	3
8	Packaging	55	55		

Pada tabel 5, dapat diketahui bahwa jumlah stasiun kerja setelah dilakukan dengan menggunakan metode RPW terjadi pengurangan stasiun kerja, sehingga stasiun kerja yang diperoleh dari metode ini yaitu sebanyak 3 stasiun kerja.

Tabel 6. line efficiency dan smoothness index

Total Waktu (s)	8996
Waktu Terbesar Dari Seluruh Stasiun (s)	6961
Banyak Stasiun	3
<i>Line Efficiency</i>	43%
<i>Smoothness Index</i>	8479

Pada tabel 6 dapat diketahui bahwa waktu terbesar dalam perakitan steker sebesar 6961 detik, dengan jumlah stasiun sebanyak 3 stasiun. Sehingga didapatkan nilai *line efficiency* sebesar 43% dan *smoothing index* sebesar 8479.

Mirror Ranked Positional Weight (MRPW)

Tabel 7. Mirror Ranked Positional Weight (MRPW)

Nomor Kegiatan	Nama Kegiatan	Waktu (s)	MRPW	Waktu per Stasiun (s)	Stasiun Kerja
8	Packaging	55	55	230	1
7	Inspeksi	175	230		
6	Penjahitan	6961	7191	6960,77	2
5	Inspeksi	175	7366		
4	Pemotongan Busa	177	7542		
3	Pemotongan Bahan	451	7993	1804,87	3
2	Pengukuran Bahan	56	8049		
1	Membuat Pola	946	8996		

Pada tabel 7, dapat diketahui bahwa jumlah stasiun kerja setelah dilakukan dengan menggunakan metode MRPW sebanyak 3 stasiun kerja.

Tabel 8. line efficiency dan smoothness index

Total Waktu (s)	8996
Waktu Terbesar Dari Seluruh Stasiun (s)	6961
Banyak Stasiun	3
Line Efficiency	43%
Smoothness Index	8479

Pada tabel 8 dapat diketahui bahwa waktu terbesar dalam perakitan steker sebesar 6961 detik, dengan jumlah stasiun sebanyak 3 stasiun. Sehingga didapatkan nilai line efficiency sebesar 43% dan smoothing index sebesar 8479.

J-Wagon

Tabel 9. J-Wagon

Nomor Kegiatan	Nama Kegiatan	Waktu (s)	Jumlah yang Ditarik	Waktu per Stasiun (s)	Stasiun Kerja
1	Membuat Pola	946	7		
2	Pengukuran Bahan	56	6		
3	Pemotongan Bahan	451	5	1804,87	1
4	Pemotongan Busa	177	4		
5	Inspeksi	175	3		
6	Penjahitan	6961	2	6961	2
7	Inspeksi	175	1	230	3
8	Packaging	55	0		

Pada tabel 9, dapat diketahui bahwa jumlah stasiun kerja setelah dilakukan dengan menggunakan metode J-wagon sama dengan beberapa metode sebelumnya yaitu sebanyak 3 stasiun kerja.

Tabel 10. line efficiency dan smoothness index

Total Waktu (s)	8996
Waktu Terbesar Dari Seluruh Stasiun (s)	6961
Banyak Stasiun	3
Line Efficiency	43%
Smoothness Index	8479

Pada tabel 10 dapat diketahui bahwa waktu terbesar, line efficiency, smoothness index sama dengan beberapa metode sebelumnya yaitu, waktu terbesar 6961 detik, line efficiency 43% dan smoothness index 8479.

Largest Candidate Rule (LCR)

Tabel 11. Largest Candidate Rule (LCR)

Nomor Kegiatan	Nama Kegiatan	Waktu (s)	Waktu per Stasiun (s)	Stasiun Kerja
6	Penjahitan	6961	6960,77	1
1	Membuat Pola	946		
3	Pemotongan Bahan	451		
5	Inspeksi	175		
4	Pemotongan Busa	177	2034,80	2
7	Inspeksi	175		
2	Pengukuran Bahan	56		
8	Packaging	55		

Pada metode LCR, nilai waktu rata-rata kegiatan pada setiap stasiun kerja yang telah didapatkan diurutkan dari nilai waktu rata-rata terbesar hingga terkecil. Pada tabel 11 dapat diketahui bahwa terjadi pengurangan stasiun kerja. Stasiun kerja yang diperoleh dari metode LCR yaitu sebanyak 2 stasiun kerja.

Tabel 12. *line efficiency* dan *smoothness index*

Total Waktu (s)	8996
Waktu Terbesar Dari Seluruh Stasiun (s)	6961
Banyak Stasiun	2
<i>Line Efficiency</i>	65%
<i>Smoothness Index</i>	4926

Pada tabel 12 dapat diketahui bahwa waktu terbesar dalam perakitan steker sebesar 6961 detik, dengan jumlah stasiun sebanyak 2 stasiun. Sehingga didapatkan nilai *line efficiency* sebesar 65% dan *smoothing index* sebesar 4926.

Rancangan Stasiun Kerja Pada Proses Pembuatan Tas Gunung di PT Alpina Sesudah Menggunakan Metode *Line Balacing*

Dari hasil perhitungan *line efficiency* dan *smoothness index* diatas, penulis membuat tabel rekapitulasi hasil dari kelima metode tersebut yang dilampirkan pada gambar 13 sebagai berikut:

Tabel 13. Rekapitulasi Lima Metode

Metode	<i>Line Efficiency</i>	<i>Smoothness Index</i>
Moodie Young	43%	8479
RPW	43%	8479
MRPW	43%	8479
J-Wagon	43%	8479
LCR	65%	4926

Berdasarkan tabel rekapitulasi diatas, dapat diketahui bahwa terdapat satu metode terbaik dari kelima metode yang telah dilakukan pengolahan data. Metode terbaik tersebut adalah metode LCR dengan menghasilkan *line efficiency* dan *smoothness index* yang sangat optimal, *line efficiency* sebesar 65%, dan *smoothness index* sebesar 4926. Jika *line efficiency* semakin mendekati 100% maka hasil *line efficiency* semakin tinggi tingkat optimal nya. Oleh karena nya, metode *line balacing* yang terbaik untuk diterapkan dilantai produksi proses pembuatan tas gunung di PT. Alpina adalah dengan menggunakan metode LCR. Berikut merupakan perbandingan antara dua indikator (LE dan SI) yang menentukan efisiensi dari suatu lini produksi sesudah dan sebelum menggunakan metode *line balacing*, khususnya dengan menggunakan metode LCR.

1. *Line Efficiency*

Sebelum : 16%

Sesudah : 65%

Terdapat peningkatan pada *line efficiency* dengan menggunakan *line balacing* metode LCR yaitu, sebesar 49%

2. *Smoothness Index*

Sebelum : 17665

Sesudah : 4926

Smoothness index yang di dapat setelah melakukan *line balacing* dengan menggunakan metode LCR, yang artinya mendekati *smoothness index* yang sempurna dengan pengurangan yang banyak yaitu, sebesar 12739.

4. Simpulan

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai *line efficiency* dari proses pembuatan tas gunung di PT. Alpina pada kondisi saat ini sebesar 16%, dan nilai *smoothness index* dari proses pembuatan tersebut yaitu 17665.
2. Metode *line balancing* yang terbaik untuk diterapkan di proses pembuatan tas gunung di PT. Alpina adalah dengan menggunakan metode LCR, dengan *line efficiency* sebesar 65% dan *smoothness index* 4926.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeppa, A. (2015). *A Study on Basics of Assembly Line Balancing. International Journal on Emerging Technologies (Special Issue on NCRIET-2015)*, Vol.6(2) pp: 294 – 297
- Hery Hamdi Azwir dan Harry Wahyu Pratomo. (2017). *Implementasi Line Balancing untuk Peningkatan Efisiensi di Line Welding Studi Kasus: PT X*. Bekasi: Universitas President.
- Indrani Dharmayanti dan Hafif Marliansyah. (2019). *Perhitungan Efektifitas Lintasan Produksi Menggunakan Metode Line Balancing*. Jakarta: Politeknik APP
- Ita purnamasari dan Atikha Sidhi Cahyana. (2015). *Line balancing dengan Metode Ranked Position Weight (RPW)*. Jawa Timur: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Kucukkoc, I. and Zhang, D.Z. (2015). *Type-E Parallel Two Side Assembly Line Balancing Problem: Mathematical Model and Ant Colony Optimisation Based Approach with Optimised Parameters*. *Computer & Industrial Engineering*, 84, 56-69.
- Lidia Natalia, Sukaria Sinulingga, Ikhsan Siregar. (2013). *Penyeimbangan Lintasan Pada Perakitan Transformator Dengan Metode Moodie Young Dan Comsoal Pada PT. Xyz*. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara
- Meri Prasetyawati, Agustin Damayanti. (2016). *Usulan Perbaikan Lini Produksi Mesin Cuci Di PT. Sharp Electronics Indonesia Menggunakan Metode Line Balancing*. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta
- Mulyadi. (2007). *Sistem Perencanaan dan Pengendalian Manajemen*. Edisi ketiga. Jakarta: Salemba Empat
- Ninia Banuwati. (2017). *Peningkatan Efisiensi Lintasan Pada Lini Produksi Beam Comp Stering Hanger Di PT. Metindo Era Sakti*. Jakarta: Universitas Mercu Buana
- Prabowo, Rony. (2016). *Penerapan Konsep Line Balancing Untuk Mencapai Efisiensi Kerja Yang Optimal Pada Setiap Stasiun Kerja Pada PT. HM. Sampoerna Tbk*. Surabaya : Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (Vol 20 No.2, e-ISSN : 2477507X)
- Sumiharni Batubara dan Fikri Nuradhi. (2017). *Penyeimbangan Lini Perakitan Menggunakan Metode Genetic Algorithm Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi*. Jakarta: Universitas Trisakti
- Taufiqur Rachman. (2015). *Penentuan Keseimbangan Lintasan Optimal Dengan Menggunakan Metode Heuristik*. Jakarta: Universitas Esa Unggul
- Yayan Indrawan dan Ni Luh Putu Hariastuti. (2013). *Minimalisasi Bottleneck Proses Produksi Dengan Menggunakan Metode Line Balancing*. Surabaya: Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya