

PENGOPTIMALAN TENAGA KERJA PADA PROSES PRODUKSI KAOS GUNA MEMINIMASI KETERLAMBATAN DALAM PENYELESAIAN PESANAN (Studi Kasus : Konveksi Star Nine Group)

Mar'atus Sholikhah¹, Muslimin Abdulrahim²
Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Mar'atussholikhah0310@gmail.com

ABSTRACT

Star Nine Group is a company engaged in the Convection sector. At Convection Star Nine Group has many products that are produced including t-shirts, school attributes, shirts, jackets, and others. However, Convection Star Nine Group still often experiences delays in completing orders so that it can result in a decrease in consumer confidence in the company, a decline in company image, even with this incident it can create a great opportunity for competing companies, where consumers will choose to move to competing companies. In this study, Line Balancing and Work Load Analysis (WLA) methods can be used to solve the problems that occur. The results of the calculation using Line Balancing, the results of the calculation at the primary time have the highest line efficiency of 90.53%, the lowest balance delay of 9.47%, smoothness index of 486.10 but with these results it has not been able to meet the demand. Then the calculation using the Work Load Analysis (WLA) method results in additional labor in the overlay and sewing operation process. So, the optimization of the workforce that can be used at the Star Nine Group Convection is by using the Over Time system with the same number of workers as 8 workers and 7 hours of work per day but adding 2 hours of overtime in the overtime and sewing process by spending the most Over Time costs. A minimum of IDR 8,339,912 per 14 working days in order to minimize delays in completing t-shirt orders.

Keywords: *Line Balancing, Work Load Analysis, Over Time.*

PENDAHULUAN

Star Nine Group bergerak pada bidang Konveksi. Pada konveksi ini memproduksi berbagai macam produk diantaranya seperti kaos, atribut sekolah, kemeja, jaket dll. Kaos termasuk produk dari Konveksi Star Nine Group, kaos harus sesuai dengan spesifikasi produk dan standar yang ditetapkan oleh perusahaan sehingga tidak terjadi ketidaksesuaian antara permintaan konsumen dengan produk yang diproduksi.

Sistem yang digunakan pada Konveksi Star Nine Group yaitu *Make to Order*, sehingga produk akan diproduksi jika ada orderan dari konsumen yang masuk. Proses pengiriman yang diterapkan pada Konveksi Star Nine Group yaitu bisa diambil secara langsung dikonveksi maupun dapat dikirim melalui pihak ekspedisi.

Konveksi Star Nine Group masih sering terjadi keterlambatan dalam proses penyelesaian pesanan sehingga pesanan tidak tepat waktu saat produk akan dikirim ke konsumen, keterlambatan dalam proses penyelesaian pesanan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1. data pesanan kaos pada tahun 2021

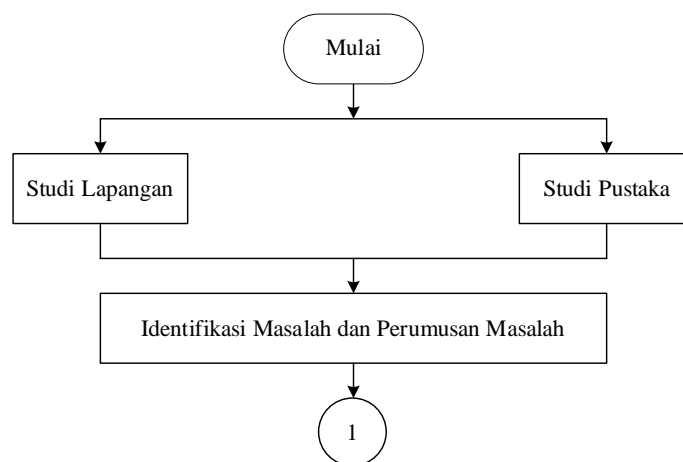
Bulan	Jumlah (Unit)	Keterlambatan (Hari)
Januari	1213	3
Februari	381	1
Maret	1167	6
April	1361	10
Mei	962	8
Juni	693	4
Juli	505	3
Agustus	877	4
September	2156	11
Oktober	1023	3
November	1779	7
Desember	2618	11
Total Keterlambatan		71
Total Persentase		19.45%

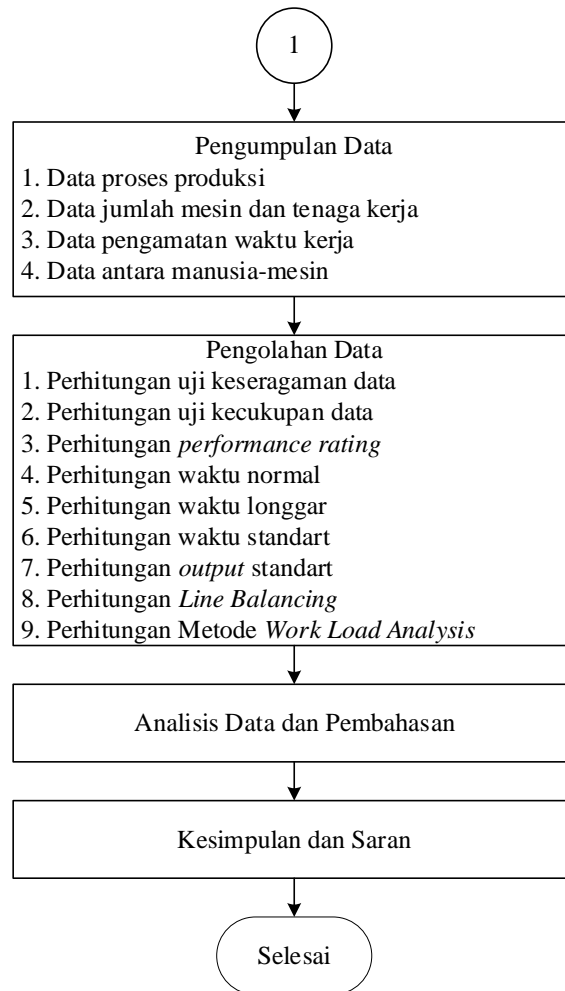
Sumber : Konveksi Star Nine Group (2021)

Berdasarkan tabel diatas, terlihat bahwa total keterlambatan pada tahun 2021 sebesar 19,45%. Dengan adanya keterlambatan tersebut dapat mengakibatkan turunnya rasa kepercayaan konsumen kepada perusahaan, dan dapat menjadikan kesempatan untuk perusahaan pesaing. Maka dengan masalah yang terjadi, Konveksi Star Nine Group membutuhkan pengoptimalan tenaga kerja berdasarkan hasil kerja yang dapat diproduksi oleh setiap tenaga kerja. Alternatif yang digunakan untuk pengoptimalan tenaga kerja dengan mempertimbangkan penambahan tenaga kerja atau penambahan jam kerja lembur.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan tenaga kerja agar dapat meminimasi keterlambatan dalam penyelesaian pesanan, dengan mempertimbangkan penambahan tenaga kerja atau penambahan jam kerja lembur. Penelitian ini juga membandingkan upah penambahan tenaga kerja dan upah penambahan jam kerja lembur. Sehingga hasil dari perhitungan yang paling minimum dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Berikut ini merupakan proses penyelesaian permasalahan pada Konveksi Star Nine Group:





Gambar 1. flowchart penelitian

Langkah awal pada penelitian ini adalah mengumpulkan data-data yang dibutuhkan, seperti :

1. Data Proses Produksi
2. Data Jumlah Mesin dan Tenaga Kerja
3. Data Pengamatan Waktu Kerja
4. Data Antara Manusia Mesin

Langkah selanjutnya yaitu pengolahan data:

1. Perhitungan Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan supaya bisa mengetahui bahwa data-data yang diambil sudah seragam dan tidak melebihi Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB) yang sudah ditentukan sebelumnya (Wignjosoebroto, 2006). Berikut adalah rumus perhitungan uji keseragaman data:

$$BKA = \bar{x} + k \times \sigma \dots\dots\dots (1)$$

$$BKB = \bar{x} - k \times \sigma \dots\dots\dots (2)$$

Hasil perhitungan uji keseragaman dapat dinyatakan data seragam jika data-data pengamatan tidak ada yang melebihi Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB).

2. Perhitungan Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dipakai untuk mengetahui banyaknya pengamatan yang harus dilakukan pada sampling pekerjaan (Wignjosoebroto, 2006). Berikut adalah rumus perhitungan uji kecukupan data:

$$N' = \left(\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \times \sum xi^2 - (\sum x)^2}}{\sum xi} \right)^2 \dots\dots\dots (3)$$

Hasil perhitungan uji kecukupan data dapat dinyatakan data cukup jika hasilnya $N' \leq N$, data belum cukup jika hasilnya $N' > N$.

3. Perhitungan Waktu Normal, Waktu Standart, dan *Output Standart*

Perhitungan waktu normal merupakan waktu yang diperlukan oleh pekerja rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan secara wajar (Wignjosoebroto, 2006). Berikut rumus perhitungan waktu normal:

$$\text{Waktu normal} = \bar{x} \times \text{performance rating} \dots\dots\dots (4)$$

Perhitungan waktu standart diperlukan untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan yang dilakukan dengan mempertimbangkan performa kinerja dan waktu longgar (Wignjosoebroto, 2006). Berikut rumus perhitungan waktu standart:

$$\text{Waktu Standart} = \text{waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \%allowance} \dots\dots\dots (5)$$

Perhitungan *output* standart merupakan keluaran yang dihasilkan dalam waktu tertentu (Wignjosoebroto, 2006). Berikut rumus perhitungan *output* standart:

$$\text{Output standart} = \frac{1}{\text{waktu standart}} \times \text{jam kerja} \dots\dots\dots (6)$$

4. Perhitungan *Line Balancing*

Line balancing merupakan penempatan area kerja dimana operasi diatur secara berurutan dan bahan baku bergerak secara berlanjut dengan melalui operasi yang terangkai seimbang (Baroto, 2002). Rumus-rumus yang digunakan pada perhitungan *line balancing* yaitu sebagai berikut:

$$\text{Cycle time (CT)} = \frac{\text{waktu kerja}}{\text{target produksi}} \dots\dots\dots (7)$$

$$\text{Jumlah stasiun kerja (K)} = \frac{\text{total waktu per stasiun}}{\text{cycle time}} \dots\dots\dots (8)$$

$$\text{Line efisiensi (LE)} = \frac{\text{total waktu per stasiun}}{\text{jumlah stasiun kerja} \times \text{cycle time}} \dots\dots\dots (9)$$

$$\text{Balance delay (BD)} = \frac{K \times CT - \text{total waktu elemen kerja}}{K \times CT} \dots\dots\dots (10)$$

$$\text{Smoothness index (SI)} = \sqrt{\sum (WP_{max} - WP)^2} \dots\dots\dots (11)$$

Keterangan
 WP_{max} = waktu proses maksimum
 WP = waktu proses

5. Perhitungan *Work Load Analysis*

Menentukan jumlah tenaga kerja dapat menggunakan metode *Work Load Analysis* (WLA) untuk menyelesaikan beban kerja dalam waktu tertentu, kemudian dari jumlah jam kerja yang didapatkan oleh setiap tenaga kerja bisa menghasilkan *output* yaitu jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan (Budiasa, 2021). Berikut merupakan rumus perhitungan *Work Load Analysis*:

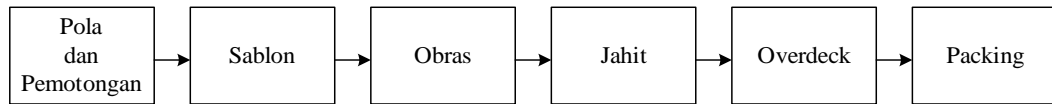
$$WLA = \frac{\text{jumlah produk} \times \text{waktu proses tiap unit}}{\text{hari kerja} \times \text{jam kerja}} \times 1 \dots\dots\dots (12)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal pada penelitian ini adalah mengumpulkan data-data yang dibutuhkan, seperti :

1. Data Proses Produksi

Proses produksi merupakan bagian penting yang dilakukan agar dapat memenuhi pesanan dari pelanggan. Proses – proses yang dilalui untuk pembuatan kaos yaitu sebagai berikut:



Sumber : Konveksi Star Nine Group

Gambar 2. alur proses produksi kaos

2. Data Jumlah Mesin dan Tenaga Kerja

Konveksi memiliki beberapa peralatan yang digunakan dalam proses produksi. Berikut merupakan data jumlah mesin dan tenaga kerja:

Tabel 2. jumlah mesin dan tenaga kerja

No	Operasi Kerja	Jumlah Mesin	Jumlah TK
1	Pola dan Pemotongan	2	1
2	Sablon	2	1
3	Obras	5	2
4	Jahit	5	2
5	Overdeck	2	1
6	Packing	-	1

Sumber : Konveksi Star Nine Group

3. Data Pengamatan Waktu Kerja

Mesin yang digunakan pada proses produksi kaos membutuhkan waktu yang berbeda-beda. Berikut merupakan hasil dari pengamatan yang dilakukan di Konveksi Star Nine Group pada masing-masing operasi kerja:

Tabel 3. pengamatan waktu kerja

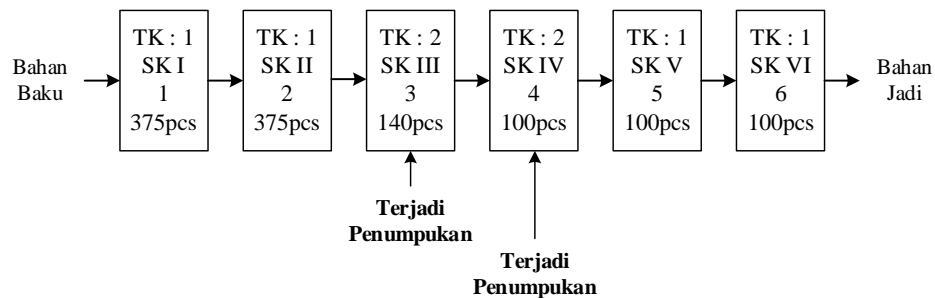
Operasi Kerja	Pekerja ke-	Pengamatan ke-							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Pola dan Pemotongan	1	26.36	26.23	25.67	25.94	25.50	25.89	25.78	25.59
		25.61	26.12	25.04	25.91	25.48	25.20	25.23	
Sablon	1	52.41	52.51	55.35	51.85	54.44	56.45	55.69	54.34
		56.29	54.79	54.38	59.10	54.90	54.39	53.14	
Obras	1	286.28	283.68	291.90	280.70	305.09	280.97	301.57	286.47
		282.20	280.44	302.98	285.60	302.05	308.24	283.08	
	2	306.86	281.31	287.15	287.57	295.27	294.83	304.13	286.36
		307.09	293.56	306.39	292.68	305.47	291.60	304.50	
Jahit	1	294.23	292.65	280.79	282.42	310.65	283.54	303.72	310.24
		287.72	301.10	280.00	304.52	292.24	283.26	288.80	
	2	310.16	281.42	301.96	303.29	299.98	296.59	313.64	291.56

		280.98	303.90	302.19	288.20	293.82	290.48	306.11	
<i>Overdeck</i>	1	60.13	50.29	55.19	55.30	60.89	65.99	57.00	66.84
		53.55	61.44	62.06	55.86	56.82	55.35	61.02	
<i>Packing</i>	1	64.81	61.96	61.83	77.64	73.10	85.92	80.97	76.73
		66.13	71.78	81.16	70.05	62.54	79.09	76.45	

Sumber : Diolah Peneliti

4. Data Antara Manusia Mesin

Proses produksi kaos membutuhkan manusia dan mesin untuk menyelesaikan pesanan. Jumlah tenaga kerja dan kapasitas produksi pada setiap stasiun memiliki jumlah yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil wawancara didapatkan data antara manusia mesin pada proses operasi, sebagai berikut:



Sumber : Konveksi Star Nine Group

Gambar 3. data antara manusia mesin

Langkah selanjutnya yaitu pengolahan data:

1. Perhitungan Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan supaya bisa mengetahui bahwa data-data yang diambil sudah seragam dan tidak melebihi Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB) yang sudah ditentukan sebelumnya. Berikut merupakan hasil perhitungan uji keseragaman data:

Tabel 4. perhitungan uji keseragaman data

Operasi Kerja	Pekerja ke-	Ket	Operasi Kerja	Pekerja ke-	Ket
Pola dan Pematangan	1	Seragam	Jahit	1	Seragam
	Sablon	1		Seragam	2
Obras	1	Seragam	<i>Overdeck</i>	1	Seragam
	2	Seragam	<i>Packing</i>	1	Seragam

Sumber : Diolah Peneliti

Dapat dilihat pada tabel diatas, bahwa hasil perhitungan uji keseragaman data pada proses produksi kaos dinyatakan data seragam karena data-data pengamatan tidak ada yang melebihi Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB).

2. Perhitungan Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dipakai untuk mengetahui banyaknya pengamatan yang harus dilakukan pada sampling pekerjaan. Berikut merupakan hasil perhitungan uji kecukupan data:

Tabel 5. perhitungan uji kecukupan data

Operasi Kerja	Pekerja ke-	Rata-rata	N	N'	Keterangan
Pola dan Pemotongan	1	25.70		8.2	Data Cukup
Sablon	1	54.67		8.2	Data Cukup
Obras	1	290.75	15	8.4	Data Cukup
	2	296.32		8.1	Data Cukup
Jahit	1	293.06		8.5	Data Cukup
	2	297.62		8.3	Data Cukup
<i>Overdeck</i>	1	58.52		3.7	Data Cukup
<i>Packing</i>	1	72.68		3.7	Data Cukup

Sumber : Diolah Peneliti

Dapat dilihat pada tabel diatas, bahwa hasil perhitungan uji kecukupan data pada proses produksi kaos dinyatakan data cukup karena hasilnya $N' \leq N$ atau data dianggap cukup.

3. Perhitungan Waktu Normal, Waktu Standart, dan Output Standart

Berikut merupakan hasil perhitungan waktu normal, waktu standart, dan *output* standart:

Tabel 6. perhitungan WN,WS dan OS

Operasi Kerja	Pekerja ke-	Waktu Normal	Waktu Standart	Output Standart 14 Hari Kerja
Pola dan Pemotongan	1	29.82	30.03	11748
Sablon	1	61.78	63.75	5535
Obras	1	331.46	341.20	1034
	2	320.02	329.44	1071
Jahit	1	345.81	355.98	992
	2	345.24	356.26	991
<i>Overdeck</i>	1	69.05	71.25	4952
<i>Packing</i>	1	78.49	80.80	4367
Total		1581.66	1628.72	

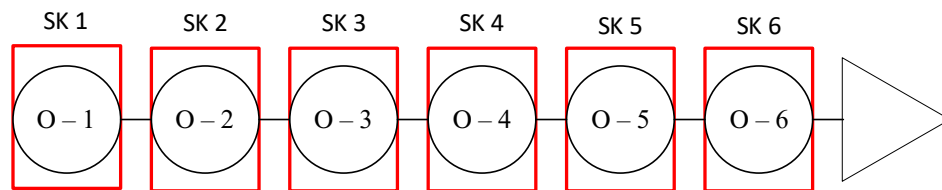
Sumber : Diolah Peneliti

Dapat dilihat pada tabel diatas, bahwa hasil perhitungan waktu normal pada proses produksi kaos sebesar 1581,66 detik atau sekitar 26,36 menit. Hasil perhitungan waktu standart pada proses produksi kaos sebesar 1628,72 detik atau sekitar 27.15 menit. Dan hasil perhitungan *output* standart pada bagian obras dan jahit belum terpenuhi, dimana total permintaan kaos sebanyak 2618pcs. Sedangkan pada bagian obras menghasilkan 2105pcs, dan jahit menghasilkan 1983pcs.

4. Perhitungan Line Balancing

Line balancing merupakan penempatan area kerja dimana operasi diatur secara berurutan dan bahan baku bergerak secara berlanjut dengan melalui operasi yang terangkai seimbang. Perhitungan *line balancing* yaitu sebagai berikut:

- a. Buat *precedence diagram* untuk tiap proses.



Sumber : Diolah Peneliti

Gambar 4. precedence diagram

- b. Menentukan waktu kerja pada setiap proses operasi.

Tabel 7. waktu proses operasi

Operasi Kerja	Simbol	Waktu Proses (detik/pcs)
Pola dan Pemotongan	O - 1	30.03
Sablon	O - 2	63.75
Obras	O - 3	335.32
Jahit	O - 4	356.12
<i>Overdeck</i>	O - 5	71.25
<i>Packing</i>	O - 6	80.80

Sumber : Diolah Peneliti

- c. Menentukan bobot posisi

Tabel 8. bobot posisi

Operasi Pendahulu	Operasi Pengikut	Bobot Posisi
O - 1	30.03 63.75 + 335.32 + 356.12 + 71.25 + 80.80	937.28
O - 2	63.75 335.32 + 356.12 + 71.25 + 80.80	907.24
O - 3	335.32 356.12 + 71.25 + 80.80	843.50
O - 4	356.12 71.25 + 80.80	508.18
O - 5	71.25 80.80	152.05
O - 6	80.80 0	80.80

Sumber : Diolah Peneliti

- d. Menyusun daftar kerja pada masing-masing posisi.

Tabel 9. daftar kerja

Operasi	Jumlah Bobot	Waktu Proses (detik/pcs)
O - 1	937.28	30.03
O - 2	907.24	63.75
O - 3	843.50	335.32
O - 4	508.18	356.12
O - 5	152.05	71.25
O - 6	80.80	80.80
Total	3429.05	937.28

Sumber : Diolah Peneliti

- e. Menentukan waktu siklus (*cycle time*)

$$CT = \frac{\text{waktu kerja yang tersedia}}{\text{target produksi}}$$

$$CT = \frac{25200}{142}$$

$$CT = 177,46$$

- f. Menentukan jumlah stasiun kerja

Jumlah stasiun kerja pada proses produksi kaos yaitu 6.

- g. Perhitungan *Line Efisiensi* (LE).

$$LE = \frac{\text{total waktu proses}}{\text{jumlah stasiun kerja} \times \text{cycle time}} \times 100\%$$

$$LE = \frac{937,28}{6 \times 177,46} \times 100\%$$

$$LE = 88,02\%$$

- h. Perhitungan *Balance Delay* (BD).

$$BD = \frac{\text{jum. SK} \times \text{cycle time} - \text{tot. wak. proses}}{\text{jumlah SK} \times \text{cycle time}} \times 100\%$$

$$BD = \frac{6 \times 177,46 - 937,28}{6 \times 177,46} \times 100\%$$

$$BD = 11,98\%$$

- i. Perhitungan *Smoothes Indeks* (SI).

$$SI = \sqrt{(WP_{max} - WP)^2 + \dots + (WP_{max} - WP)^2}$$

$$SI = \sqrt{(356,12 - 30,03)^2 + \dots + (356,12 - 80,80)^2}$$

$$SI = 590,93$$

Perhitungan *line balancing* diatas terlihat bahwa jumlah *Line Efisiensi* 88,02%, *Balance Delay* 11,98%, dan *Smoothness Index* 590,93. Terlihat bahwa *output* dari waktu standart belum memenuhi permintaan dimana jumlah pesanan sebesar 2618pcs sedangkan pada waktu standart yang menghasilkan *output* terkecil yaitu 1983pcs.

5. Perhitungan *Work Load Analysis*

Menentukan jumlah tenaga kerja dapat menggunakan metode *Work Load Analysis* (WLA) untuk menyelesaikan suatu beban kerja dalam waktu tertentu, kemudian dari jumlah jam produktif setiap pekerja dapat menghasilkan *output* yaitu jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan. Berikut merupakan hasil perhitungan dari *Work Load Analysis*:

Tabel 10. perhitungan work load analysis

Operasi Kerja	Jumlah Produk	Waktu Proses Tiap Unit	Hari Kerja	Jam Kerja	Work Load Analysis
Pola dan Pematangan		30.03			1
Sablon	2618	63.75	14	25200	1
Obras		335.32			3
Jahit		356.12			3

<i>Overdeck</i>	71.25	1
<i>Packing</i>	80.80	1
Total		10

Sumber : Diolah Peneliti

Berdasarkan dari perhitungan menggunakan Metode *Work Load Analysis* (WLA) diperoleh jumlah tenaga kerja sebanyak 10 pekerja dengan menggunakan waktu proses produksi yang didapatkan dari rata-rata waktu standart per stasiun kerja. Sedangkan jumlah tenaga kerja pada Konveksi Star Nine Group saat ini sebanyak 8 orang.

6. Analisis biaya

Konveksi Star Nine Group memiliki tenaga kerja sebanyak 8 pekerja dan terbagi diberbagai macam operasi. Berikut merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk pemenuhan kapasitas, sehingga dapat memenuhi permintaan dari konsumen:

- a. Penambahan Tenaga Kerja
Upah yang akan dikeluarkan dengan menambahkan 2 tenaga kerja yaitu Rp 8.400.000 per 14 hari kerja.
- b. Penambahan *Over Time*
Upah yang akan dikeluarkan dengan menambahkan *over time* yaitu Rp. 8.339.912 per 14 hari kerja.

Alternatif yang dapat digunakan pada Konveksi Star Nine Group yaitu tetap menggunakan 8 pekerja, tetapi menambahkan 2 jam lembur pada pekerja obras dan 2,5 jam kerja lembur jahit. Dikarenakan dengan menggunakan sistem *Over Time* pada proses obras dan jahit dapat memenuhi permintaan konsumen dengan biaya paling minimum.

KESIMPULAN

Perhitungan menggunakan *Line Balancing*, didapatkan hasil yaitu pada waktu primer memiliki *line efisiensi* tertinggi sebesar 90,53%, *balance delay* terendah sebesar 9,47%, *smoothness index* sebesar 486,10 tetapi dengan hasil tersebut belum dapat memenuhi permintaan. Perhitungan pada penelitian ini didapatkan hasil *output* standart yang belum dapat memenuhi permintaan terutama pada proses operasi obras dan jahit, kemudian dilakukan perhitungan menggunakan Metode *Work Load Analysis* (WLA) dimana terdapat penambahan tenaga kerja pada proses operasi obras dan jahit. Maka, perbandingan upah tenaga kerja pada Konveksi Star Nine Group sebagai berikut:

Penambahan 2 Tenaga Kerja	Penambahan <i>Over Time</i> 2 Jam
Rp 8.400.000	Rp 8.339.912

Alternatif yang dapat digunakan pada Konveksi Star Nine Group yaitu tetap menggunakan 8 pekerja, tetapi menambahkan 2 jam lembur pada pekerja obras dan jahit. Dikarenakan dengan menggunakan sistem *Over Time* pada proses obras dan jahit dapat memenuhi permintaan konsumen dengan biaya paling minimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Baroto, T. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi* (A. dan L. K. N. (ed.)). Ghalia Indonesia.
- Budiasa, I. K. (2021). *Beban Kerja dan Kinerja Sumber Daya Manusia* (N. K. Suryani (ed.)). CV. Pena Persada.
- Wignjosoebroto, S. (2006). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu* (I. K. Gunarta (ed.)). Guna Widya.