P – ISSN 2654 - 9557
E – ISSN 2654 – 914X

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

Mar'atus Sholikhah[1)], Muslimin Abdulrahim[2)]
[1,2)] *Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik,*
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

maratussholikhah0310@gmail.com[1)], muslimin@untag-sby.ac.id[2]

ABSTRACT

SNG is engaged in Convection. At this convection produces various kinds of products such as t-shirts. SNG convection still often experiences delays in order completion so that it can lead to 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 obtained from the calculation using Line Balancing, namely the primary time has 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 in SNG 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 a minimum Over Time fee of Rp. IDR 8,339,912 per 14 working days in order to minimize delays.

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

ABSTRAK

SNG bergerak pada bidang Konveksi. Pada konveksi ini memproduksi berbagai macam produk diantaranya seperti kaos. Konveksi SNG masih sering mengalami keterlambatan pada penyelesaian pesanan sehingga dapat mengakibatkan turunnya rasa kepercayaan konsumen kepada perusahaan, turunnya citra perusahaan, bahkan dengan kejadian tersebut dapat menjadikan kesempatan besar untuk perusahaan pesaing, dimana konsumen akan memilih untuk pindah ke perusahaan pesaing. Pada penelitian ini dapat menggunakan *Line Balancing* dan Metode *Work Load Analysis* (WLA) untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi. Hasil yang didapatkan dari perhitungan menggunakan *Line Balancing* yaitu 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. Kemudian perhitungan menggunakan Metode *Work Load Analysis* (WLA) menghasilkan penambahan tenaga kerja pada proses operasi obras dan jahit. Maka, pengoptimalan tenaga kerja yang dapat

digunakan pada Konveksi SNG yaitu dengan menggunakan sistem *Over Time* dengan jumlah pekerja yang sama sebanyak 8 pekerja dan 7 jam kerja per hari tetapi menambahkan 2 jam kerja lembur pada proses obras dan jahit dengan mengeluarkan biaya *Over Time* paling minimum sebesar Rp 8.339.912 per 14 hari kerja agar dapat meminimasi keterlambatan.

Kata Kunci: *Line Balancing, Work Load Analysis, Over Time*.

1. PENDAHULUAN

SNG bergerak pada bidang Konveksi. Pada konveksi ini memproduksi berbagai macam produk diantaranya seperti kaos, atribut sekolah, kemeja, jaket dll. Kaos termasuk produk dari Konveksi SNG, 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 SNG yaitu *Make to Order*, sehingga produk akan diproduksi jika ada orderan dari konsumen yang masuk. Proses pengiriman yang diterapakan pada Konveksi SNG yaitu bisa diambil secara langsung dikonveksi maupun dapat dikirim melalui pihak ekspedisi. Konveksi SNG 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 tahun 2021

Bulan	Jumlah (Unit)	Keterlambatan (Hari)
Januari	1213	3
Februari	381	1
Marer	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 SNG

Berdasarkan tabel diatas, terlihat bahwa total keterlambatan pada tahun 2021 sebesar 19,45%. Dengan adanya keterlambatan tersebut dapat menjadikan kesempatan untuk perusahaan pesaing. Maka dengan masalah yang terjadi, Konveksi SNG 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.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pengukuran waktu kerja adalah kegiatan yang menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan seorang operator untuk melakukan pekerjaan pada kondisi dan kecepatan kerja normal. Tujuan dari kegiatan ini sendiri erat kaitannya dengan upaya untuk menetapkan waktu baku (*standart time*) (Wignjosoebroto, 2006b).

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, 2006a). Berikut rumus perhitungan uji keseragaman data:

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

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

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).

Perhitungan Uji Kecukupan Data

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

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

Hasil perhitungan uji kecukupan data dapat dinyatakan data cukup jika hasilnya N'≤ N, dan data belum cukup jika hsailnya N'>N.

Perhitungan Waktu Normal

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

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

Perhitungan Waktu Standart

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

$$WS = waktu\ normal \times \frac{100\%}{100\% - \%allowance} \quad (5)$$

Perhitungan *Output* Standart

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

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

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:

$$LE = \frac{total\ waktu\ per\ stasiun}{jumlah\ stasiun\ kerja \times cycle\ time} \quad (7)$$

$$BD = \frac{K \times CT - total\ waktu\ elemen\ kerja}{K \times CT} \quad (8)$$

$$SI = \sqrt{\sum (WP_{max} - WP)^2} \quad (9)$$

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 rumus perhitungan *Work Load Analysis*:

$$WLA = \frac{jumlah\ \ produk \times waktu\ \ proses\ tiap\ unit}{hari\ kerja \times jam\ kerja} \times 1 \quad (10)$$

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pengukuran waktu kerja kemudian dilanjut dengan menggunakan Metode *Line Balancing* dan Metode *Work Load Analysis*. *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.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

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

a) Proses produksi

Proses produksi merupakan bagian penting yang dilakukan agar dapat memenuhi pesanan dari pelanggan. Proses – proses yang dilalui untuk pembuatan kaos yaitu pembuatan pola dan pemotongan, sablon, obras, jahit, *overdeck*, dan *packing*.

b) 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

Operasi Kerja	Jumlah Mesin	Jumlah Tenaga Kerja
Pola dan Pemotongan	2	1
Sablon	2	1
Obras	5	2
Jahit	5	2
Overdeck	2	1
Packing	-	1

Sumber : Konveksi SNG

c) Pengamatan waktu kerja

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

Tabel 3. Pengamatan waktu kerja

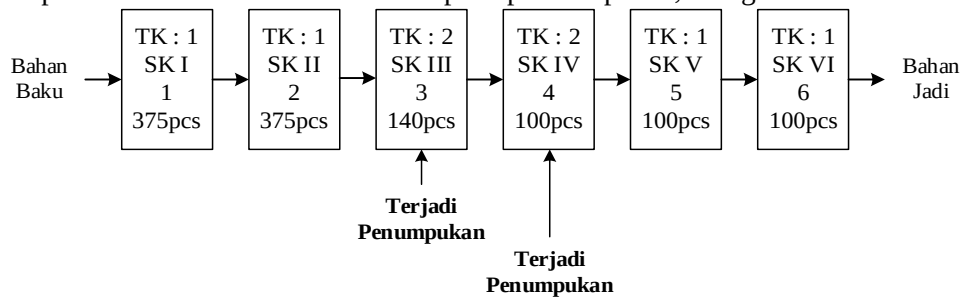
Pola dan Pemotongan	Pekerja ke-	Pengamatan ke-				
	1	26.36	26.23	25.67	25.94	25.50
		25.89	25.78	25.59	25.61	26.12
		25.04	25.91	25.48	25.20	25.23
Sablon	Pekerja ke-	Pengamatan ke-				
	1	52.41	52.51	55.35	51.85	54.44
		56.45	55.69	54.34	56.29	54.79
		54.38	59.10	54.90	54.39	53.14
Obras	Pekerja ke-	Pengamatan ke-				
	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	Pekerja ke-	Pengamatan ke-				
	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
Overdeck	Pekerja ke-	Pengamatan ke-				
	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
Packing	Pekerja ke-	Pengamatan ke-				
	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

d) 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 SNG

Gambar 1. Manusia mesin

Pengolahan Data

Langkah selanjutnya yaitu pengolahan data-data, sebagai berikut:

a) Perhitungan uji keseragaman data

Berikut hasil perhitungan uji keseragaman data :

Tabel 4. Perhitungan uji keseragaman data

Operasi Kerja	Pekerja ke-	Keterangan
Pola dan Pemotongan	1	Seragam
Sablon	1	Seragam
Obras	1	Seragam
	2	Seragam
Jahit	1	Seragam
	2	Seragam
Overdeck	1	Seragam
Packing	1	Seragam

Sumber : Diolah Peneliti

Dapat dilihat pada tabel diatas, bahwa hasil perhitungan uji keseragaman data dinyatakan data seragam karena data-data pengamatan tidak ada yang melebihi BKA dan BKB.

b) Perhitungan uji kecukupan data

Berikut hasil perhitungan uji kecukupan data :

Tabel 5. Perhitungan uji kecukupan data

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

Sumber : Diolah Peneliti

Dapat dilihat pada tabel diatas, bahwa hasil perhitungan uji kecukupan data dinyatakan data cukup karena hasilnya N'≤ N atau data dianggap cukup.

c) Perhitungan waktu normal

Berikut hasil perhitungan waktu normal :

Tabel 6. Perhitungan waktu normal

Operasi Kerja	Pekerja ke-	Waktu Normal
Pola dan Pemotongan	1	29.82
Sablon	1	61.78
Obras	1	331.46
	2	320.02
Jahit	1	345.81
	2	345.24
Overdeck	1	69.05
Packing	1	78.49
Total		**1581.66**

Sumber : Diolah Peneliti

Dapat dilihat pada tabel, bahwa hasil perhitungan waktu normal pada proses produksi kaos sebesar 1581,66 detik atau sekitar 26,36 menit.

d) Perhitungan waktu standart

Berikut hasil perhitungan waktu standart :

Tabel 7. Perhitungan waktu standart

Operasi Kerja	Pekerja ke-	Waktu Standart
Pola dan Pemotongan	1	30.03
Sablon	1	63.75
Obras	1	341.20
	2	329.44
Jahit	1	355.98
	2	356.26
Overdeck	1	71.25
Packing	1	80.80
Total		**1628.72**

Sumber : Diolah Peneliti

Dapat dilihat pada tabel, bahwa hasil perhitungan waktu standart pada proses produksi kaos sebesar 1628,72 detik atau sekitar 27,15 menit.

e) Perhitungan *output* standart

Berikut hasil perhitungan *output* standart :

Tabel 8. Perhitungan output standart

Operasi Kerja	Pekerja ke-	Output Standart 14 Hari Kerja
Pola dan Pemotongan	1	11748
Sablon	1	5535
Obras	1	1034
	2	1071
Jahit	1	992
	2	991

Overdeck	1	4952
Packing	1	4367

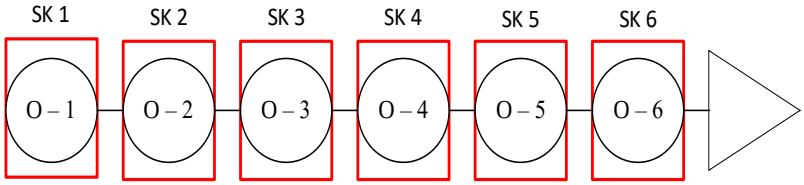
Sumber : Diolah Peneliti

Dapat dilihat pada tabel, bahwa 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.

f) Perhitungan *line balancing*

Perhitungan *line balancing* yaitu sebagai berikut :

1) Buat *precedence diagram*



Sumber : Diolah Peneliti

Gambar 2. *Precedance* diagram

2) Waktu kerja pada setiap proses operasi

Tabel 9. 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
Overdeck	O - 5	71.25
Packing	O - 6	80.80

Sumber : Diolah Peneliti

3) Menentukan Bobot Posisi

Tabel 10. 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

4) Menyusun daftar kerja pada posisi

Tabel 11 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

5) Menentukan waktu siklus (*cycle time*)

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

$$Cycle\ time = \frac{25200}{142}$$

$$Cycle\ time = 177{,}46$$

6) Menentukan jumlah stasiun kerja

Jumlah stasiun kerja pada proses produksi kaos yaitu 6.

7) Perhitungan *line efisiensi*

$$LE = \frac{\text{total waktu proses}}{\text{jum. stasiun kerja} \times CT} \times 100\%$$

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

$$LE = 88{,}02\%$$

8) Perhitungan *balance delay*

$$BD = \frac{\text{jum. SK} \times \text{CT} - \text{tot. wak. pro}}{\text{jum. SK} \times \text{CT}} \times 100\%$$

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

$$BD = 11{,}98\%$$

9) Perhitungan *smoothness index*

$$\text{SI} = \sqrt{(\text{WPmax} - \text{WP})^2 + .. + (\text{WPmax} - \text{WP})^2}$$

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

$$\text{SI} = 590{,}93$$

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.

g) Perhitungan *work load analysis*

Berikut merupakan hasil perhitungan dari *Work Load Analysis* :

Tabel 12. Perhitungan WLA

Operasi Kerja	*Work Load Analysis*
Pola dan Pemotongan	1
Sablon	1
Obras	3
Jahit	3
Overdeck	1
Packing	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 SNG saat ini sebanyak 8 orang.

h) Analisis biaya

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

- Penambahan tenaga kerja
  Upah yang akan dikeluarkan dengan menambahakan 2 tenaga kerja yaitu Rp 8.400.000 per 14 hari kerja.
- 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 SNG 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.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari 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, Alternatif yang dapat digunakan pada Konveksi SNG 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 yaitu sebesar Rp 8.339.912.

P – ISSN 2654 - 9557
E – ISSN 2654 – 914X

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. (2006a). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu* (I. K. Gunarta (ed.)). Guna Widya.

Wignjosoebroto, S. (2006b). *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri* (I. K. Gunarta (ed.)). Guna Widya.