

MENINGKATKAN EFISIENSI LINTASAN KERJA MENGGUNAKAN METODE RPW DAN KILLBRIDGE-WESTERN

Firman Ardiansyah Ekoanindiyo*, Latif Helmy*

*Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Stikubank, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia
email : firman_imank_tegal@yahoo.co.id

**DINAMIKA
TEKNIK**
Vol. X, No. 1
Jan 2017
Hal 16 - 26

Abstrak

Keseimbangan lintasan dalam aliran proses produksi masih sering diabaikan oleh pihak perusahaan baik yang bersifat fabrikasi maupun perakitan. Hal tersebut dikarenakan keseimbangan lintasan berhubungan dengan output produksi yang dicapai. Saat ini CV. MJ kurang dapat memenuhi target produksi yang maksimal, yaitu untuk memenuhi permintaan dari konsumen. Ini disebabkan adanya perbedaan output produksi pada setiap stasiun kerja sehingga terjadi penumpukan material kerja.

Untuk dapat menghitung line balancing maka dilakukan pengukuran waktu kerja dari tiap operasi pada produk wilson folding chair pada departemen assembly dengan menggunakan jam henti (stopwatch). Metode yang digunakan dalam pemecahan masalah tentang keseimbangan lintasan ini adalah metode Ranked Positional Weight dan metode Killbridge-Western. Metode Ranked Positional Weight adalah metode yang menghitung waktu siklus, matrik pendahulu berdasarkan jaringan kerja, menghitung bobot posisi, efisiensi waktu rata-rata.

Dari hasil perhitungan setelah menggunakan metode Ranked Positional Weight dan metode Killbridge-Western didapat nilai balance delay 15.41 %, efisiensi sistem 84.59 %, output yang dihasilkan 142.14 unit kursi/hari dengan jumlah stasiun kerja 6. Dan mempunyai hasil yang lebih baik dari pada sebelum menggunakan kedua metode tersebut. Maka sebaiknya pihak perusahaan menerapkan metode Ranked Positional Weight dan metode Killbridge-Western karena dapat memperkecil balance delay, meningkatkan efisiensi sistem serta meningkatkan output produksi.

Kata Kunci : Keseimbangan Lintasan, Metode Ranked Positional Weight, Metode Killbridge-Western.

Abstract

Line Balancing the flow of the production process is still often ignored by the company both fabrication and assembly. That is because the balance of the trajectory associated with the production output is achieved. Current CV. MJ less able to meet the target of maximum production, which is to meet the demand of consumers. This is due to the difference in production output at each work station resulting in the accumulation of material work.

To be able to calculate the measurement line balancing the working time of each operation in wilson product folding chair in the assembly department by using stopwatch. The method used in solving the problem of balancing this is the method Ranked Positional Weight and methods Killbridge-Western. Ranked Positional Weight Method is a method that calculates the cycle time, the matrix precursor based network, compute weight position, time efficiency average.

From the calculation results after using the Ranked Positional Weight and methods Killbridge-Western obtained value balance delay 15:41%, 84.59% system efficiency, output produced 142.14 seat unit / day by the number of work stations 6. And to have better results than before using both methods. So should the company implement Ranked Positional Weight methods and methods Killbridge-Western because it can reduce the delay balance, improve system efficiency and increase production output.

Keywords : Line Balancing, Ranked Positional Weight Method, Killbridge-Western Method.

I. PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pada era pasar global sekarang ini, perusahaan-perusahaan industri di Indonesia berusaha untuk melakukan tindakan-tindakan yang bersifat membangun sistem perusahaan agar dapat bersaing. Proses keseimbangan lintasan merupakan hal yang sangat penting dalam perencanaan produksi. Proses keseimbangan lintasan bertujuan untuk meningkatkan

efisiensi waktu tiap stasiun kerja dan meminimalkan *balance delay*. Lintasan produksi yang tidak seimbang dapat dilihat dari gejala menganggurnya beberapa operator atau peralatan di satu stasiun kerja dan sibuknya operator atau peralatan di stasiun kerja lain.

CV. MJ bergerak dibidang *wooden garden furniture*, dimana dalam proses produksinya harus sesuai dengan pesanan dan rancangan konsumen. Saat ini CV. MJ kurang dapat memenuhi target produksi untuk memenuhi permintaan dari konsumen. Ini disebabkan adanya perbedaan jumlah output produksi pada setiap stasiun kerja sehingga terjadi penumpukan material kerja dalam departemen *assembly*. Masalah ini kurang diperhatikan sehingga mengakibatkan menganggurnya operator di satu stasiun kerja dan sibuknya operator di stasiun kerja lain.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana mengatur lintasan produksi yang seimbang agar tidak terjadi penumpukan material serta adanya waktu menunggu operator pada stasiun kerja yang satu dikarenakan proses sebelumnya belum selesai.

II. KAJIAN PUSTAKA

II.1. Keseimbangan Lintasan

Keseimbangan lintasan berhubungan erat dengan produksi masal. Sejumlah pekerjaan perakitan dikelompokkan ke dalam pusat-pusat kerja, untuk selanjutnya disebut stasiun kerja. Waktu yang diijinkan untuk menyelesaikan elemen pekerjaan tersebut ditentukan oleh kecepatan lintas perakitan. Semua stasiun kerja sedapat mungkin harus memiliki waktu siklus yang sama. Bila stasiun kerja memiliki waktu siklus dibawah waktu idealnya, maka stasiun kerja tersebut memiliki waktu menganggur. Tujuan akhir dari keseimbangan lintasan adalah untuk meminimasi waktu menganggur ditiap stasiun kerja, sehingga dicapai efisiensi kerja yang tinggi pada stasiun kerja. (Nasution, 1999:149).

II.2. Metode Ranked Positional Weight

Metode *Ranked Positional Weight* atau metode bobot posisi merupakan metode *heuristic* yang paling awal dikembangkan. Metode ini dikembangkan oleh W.B. Helgeson dan D.P. Birnie, langkah-langkah penyelesaian dengan ,metode bobot posisi adalah sebagai berikut :

1. *Precedence Diagram*

Precedence diagram merupakan gambaran dari urutan operasi serta ketergantungan atau peta proses operasi pada posisi horizontal, tanda inspeksi dihilangkan dan atributnya dilepaskan kecuali atribut waktu dan tanda panah.

2. *Precedence Matrix*

Precedence matrix berisi informasi yang sama dengan *precedence diagram*, tetapi dalam *precedence matrix* cara menunjukkan hubungan antar elemen-elemen atau operasi kerja yang dinyatakan dengan angka.

3. Menghitung bobot posisi tiap operasi yang dihitung berdasarkan jumlah waktu operasi tersebut dan operasi-operasi yang mengikutinya.

4. Mengurutkan operasi-operasi dari bobot operasi terbesar sampai bobot posisi terkecil.

5. Menentukan waktu siklus yang optimal

Merupakan waktu yang dibutuhkan oleh lintasan produksi untuk menghasilkan satu unit produk. Waktu siklus harus sama dengan atau lebih besar dari waktu operasi terbesar. Rumus yang digunakan :

$$T_{\max} \leq C_{\text{Optimal}} \leq \sum Ti \quad (1)$$

6. Menentukan jumlah stasiun kerja minimum

Jumlah stasiun kerja (k) harus bilangan bulat dan tergantung pada waktu siklus stasiun kerja (C), dan dirumuskan sebagai berikut :

$$K_{\min} = \frac{\sum_{i=1}^a ai}{c} \quad (2)$$

7. Menggunakan prosedur trial and error untuk mencari pembebanan yang akan menghasilkan efisiensi rata-rata lebih besar dari efisiensi rata-rata pada langkah 6 diatas.

8. Mengulang langkah 6 dan 7 sampai tidak lagi ditemukan lagi stasiun kerja yang memiliki rata-rata lebih tinggi.

II.3. Metode Killbridge-Western.

Metode ini dikembangkan oleh Bedworth untuk mengatasi kekurangan bobot posisi. Metode ini tidak menjamin didapatnya solusi yang optimal, tetapi solusi yang dihasilkan cukup baik mendekati optimal. Pada prinsipnya metode ini berusaha membebaskan terlebih dahulu pada operasi yang memiliki tanggung jawab keterdahuluan

yang besar. Langkah-langkah penyelesaian dengan menggunakan metode pendekatan wilayah sebagai berikut :

1. Menghitung waktu siklus yang diinginkan, waktu siklus adalah waktu siklus yang diinginkan atau waktu operasi terbesar jika waktu operasi terbesar itu lebih dari waktu siklus yang diinginkan.
2. Membagi jaringan kerja kedalam wilayah-wilayah dari kiri ke kanan. Gambar ulang jaringan kerja, tempatkan seluruh pekerjaan didaerah paling ujung sedapat-dapatnya.
3. Dalam tiap wilayah, urutkan pekerjaan mulai dari waktu operasi terbesar sampai waktu operasi terkecil.
4. Membebankan pekerjaan dengan urutan waktu sebagai berikut :
 - a. Daerah paling kiri terlebih dahulu.
 - b. Untuk antar wilayah, pekerjaan dengan waktu operasi terbesar dibebankan pertama kali.
5. Pada akhir tiap pembebanan stasiun kerja, tentukan apakah utilitas waktu tersebut telah dapat diterima.

II.4. Menghitung Keseimbangan Waktu Senggang (*Balance Delay*)

Proses keseimbangan lintasan perakitan pada dasarnya merupakan suatu hal yang tidak pernah mencapai kesempurnaan. Hal yang hampir tidak mungkin dihindari adalah terjadinya *balance delay*. *Balance delay* didefinisikan sebagai rasio antara waktu *idle* dalam lini dengan waktu yang tersedia.

$$D = \frac{(NxC) - \sum_{i=1}^n ti}{(NxC)} \times 100\% \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n ti = \text{waktu operasi (i = 1,2,3,...)} \quad (4)$$

II.5. Menghitung Efisiensi Lintasan (*Line Efisiensi*)

Merupakan pengelompokan operasi kedalam stasiun kerja setelah mengetahui ranking tiap-tiap operasi. Maka rumus yang digunakan :

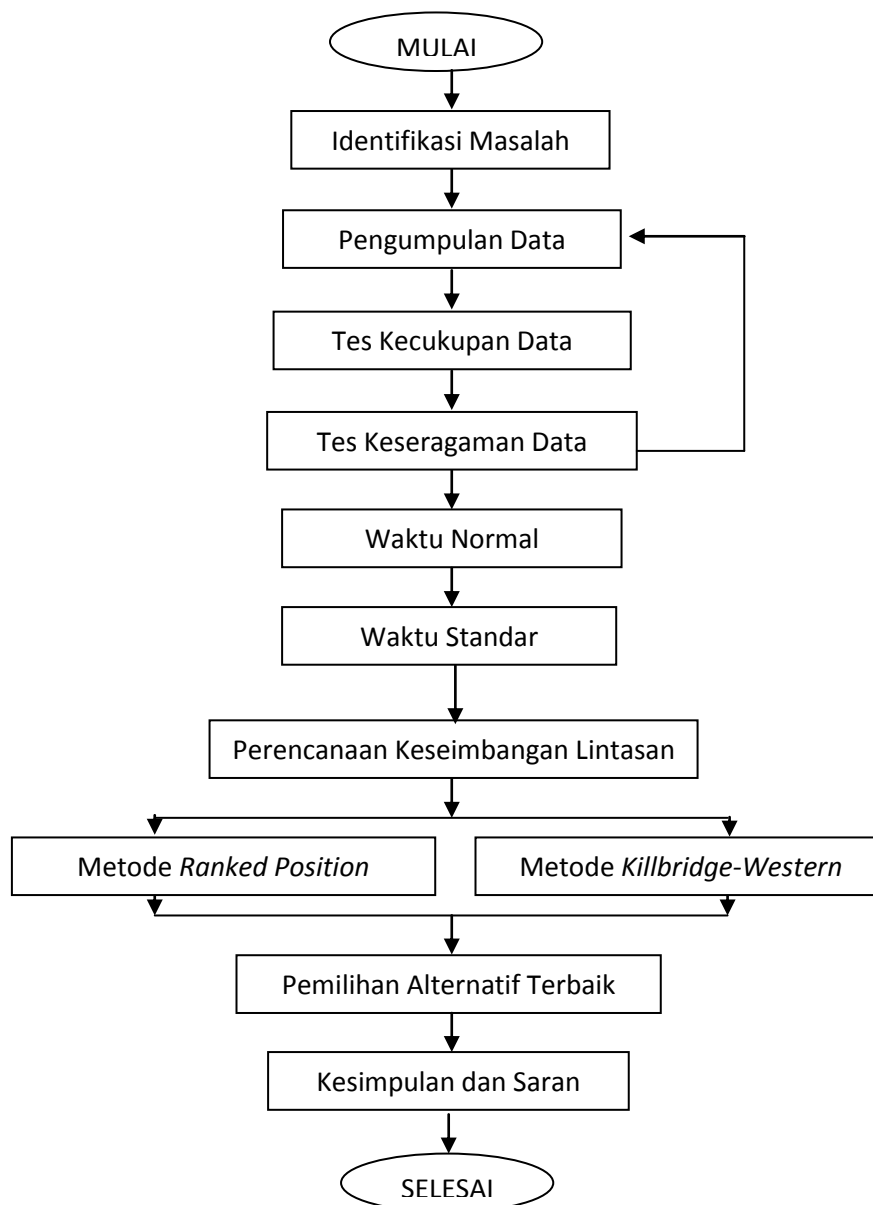
$$\text{Efisiensi stasiun kerja} = \frac{Wi}{Ws} \times 100\% \quad (5)$$

II.6. Menghitung Output Produksi

Output produksi adalah jumlah waktu efektif yang tersedia dalam suatu periode dibagi dengan cycle time. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut : (Baroto, 2002:197)

$$Q = \frac{P}{C}$$

III. METODE PENELITIAN



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan waktu baku pada departemen assy di CV. MJ dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Hasil Perhitungan Waktu Baku

Kode Operasi	Waktu Siklus	Waktu Normal	Allowance	Waktu Baku
O-O1	1.686	1.922	16	2.289
O-O2	2.149	2.45	16	2.916
O-O3	0.539	0.61	16	0.732
O-O4	0.795	0.91	16	1.078
O-O5	1.251	1.43	16	1.698
O-O6	1.665	1.9	16	2.26
O-O7	2.298	2.84	16	3.377
O-O8	0.496	0.57	16	0.674
O-O9	2.488	1.78	16	2.115

IV.1. Precedence Diagram

Dari kondisi awal dari perusahaan diketahui bahwa perusahaan belum menerapkan keseimbangan lintasan pada departemen *assembly* produk *Wilson folding chair*. Dari hasil pengelompokan elemen-elemen kerja tersebut diperoleh waktu operasi terbesar dari stasiun kerja yaitu 3.377 menit.

Tabel 2. Pengelompokan Elemen-elemen Kerja Ke Dalam Stasiun Kerja Awal

Stasiun	Kode Operasi	Waktu Operasi	Idle Time	Idle Time (%)
I	O-O1	2.289	1.088	32.22 %
II	O-O2	2.916	0.461	13.65 %
III	O-O3	0.732	2.645	78.32 %
IV	O-O4	1.078	2.299	68.08 %
V	O-O5	1.698	1.679	49.72 %
VI	O-O6	2.26	1.117	33.08 %
VII	O-O7	3.377	0	0
VIII	O-O8	0.674	2.703	80.04 %
IX	O-O9	2.115	1.262	37.37 %

IV.2. Penyusunan Ranking Bobot Posisi

Apabila bobot posisi telah tersedia maka elemen-elemen aktivitas operasi dapat disusun berdasarkan rangkingnya. Urutan rangkingnya dimulai dari operasi yang memiliki bobot posisi terbesar sampai dengan operasi yang memiliki bobot posisi terkecil. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Ranging Bobot Posisi

Kode Operasi	Ranking	Bobot Posisi	Waktu Operasi
O-O1	1	17.139 menit	2.289 menit
O-O2	2	14.85 menit	2.916 menit
O-O3	3	11.934 menit	0.732 menit
O-O4	4	11.202 menit	1.078 menit
O-O5	5	10.124 menit	1.698 menit
O-O6	6	8.426 menit	2.26 menit
O-O7	7	6.166 menit	3.377 menit
O-O8	8	2.789 menit	0.674 menit
O-O9	9	2.115 menit	2.115 menit

Kemudian melakukan pengelompokan operasi kedalam stasiun kerja. Dapat dilihat dalam tabel 4.

Tabel 4. Pengelompokan Operasi Kerja

Stasiun	Ranking	Kode Operasi	Waktu Operasi	Waktu Kumulatif	Waktu Senggang
I	1	O-O1	2.289	2.289 menit	1.088 menit
	4	O-O4	1.078	3.367 menit	0.010 menit
II	2	O-O2	2.916	2.916 menit	0.461 menit
III	3	O-O3	0.732	0.732 menit	2.645 menit
	5	O-O5	1.698	2.430 menit	0.947 menit
	8	O-O8	0.674	3.104 menit	0.273 menit
IV	7	O-O7	3.377	3.377 menit	0 menit
V	6	O-O6	2.26	2.26 menit	1.117 menit
VI	9	O-O9	2.115	2.115 menit	1.262 menit

IV.3. Analisa Sesudah Penerapan Perhitungan Keseimbangan Lintasan Produksi

Analisa keseimbangan lintasan produksi departemen *assembly* produk *Wilson Folding Chair* pada CV MJ, menggunakan metode *Ranked Positional Weight* dan metode *Killbrigde-Wester*. Berdasarkan pengolahan data pada bab IV diperoleh hasil sebagai berikut :

a. Metode *Ranked Positional Weight*

Berdasarkan penentuan waktu *siklus* sebesar 17.139 menit, pada pengelompokan waktu kerja dengan waktu siklus 17.139 menit, menghasilkan 6 stasiun kerja dengan *balance delay* 15.41 %. Pengelompokan operasi tersebut sudah optimal karena memiliki *balance delay* yang nilainya kecil.

b. Metode *Killbrigde-Wester*

Berdasarkan penentuan waktu *siklus* sebesar 17.139 menit, pada pengelompokan waktu kerja dengan waktu siklus 17.139 menit, menghasilkan 6 stasiun kerja

dengan *balance delay* 15.41 %. Pengelompokan operasi tersebut sudah optimal karena memiliki *balance delay* yang nilainya kecil.

c. *Precedence diagram*

Precedence diagram merupakan gambaran dari urutan *horizontal*, tanda inspeksi dan atribut dilepaskan kecuali atribut waktu dan tanda panah. Karena hasil perhitungan metode *Ranked Positional Weight* dan metode *Killbridge Wester* memiliki hasil yang sama yaitu menghasilkan 6 stasiun kerja maka *precedence diagram*nya sama.

IV.4. Analisa Pemilihan Alternatif

Pemilihan metode keseimbangan lintasan produksi dilakukan dengan membandingkan *balance delay*, *efisiensi sistem*, dan *output* produksi yang dihasilkan dari kedua metode tersebut. Setelah melalui proses pengelompokan elemen kerja, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 5. Perhitungan Metode Killbrigde-Wester dan Metode Ranked Positional Weight

No	Faktor Pembanding	RPW	KW
1	Balance Delay	15.41 %	15.41 %
2	Efisiensi sistem	84.59 %	84.59 %
3	Output yang dihasilkan (unit kursi / hari)	142.14	142.14
4	Jumlah stasiun kerja	6	6

Dari data diatas dapat diambil kesimpulan bahwa diantara metode *Ranked Positional Weight* dan metode *Killbrigde-wester* menghasilkan *balance delay*, *efisiensi sistem*, *output* produksi dan jumlah stasiun kerja yang sama.

IV.5. Analisa Efisiensi Sistem

Analisa *efisiensi* dilakukan untuk membandingkan *balance delay*, *ouput* yang dihasilkan, jumlah stasiun kerja dan *efiseiensi* sistem sebelum dan sesudah metode *line balancing*. Hasil pengolahan data, apakah sesudah penerapan metode *line balancing* akan lebih baik dari sebelumnya. Berikut ini dapat dilihat perbandingannya pada tabel 6.

Tabel 6. Sebelum Dan Sesudah Penerapan Metode Line Balancing

No	Faktor Pembanding	Sebelum	Sesudah
1	Balance Delay	43.61 %	15.41 %
2	Efisiensi sistem	56.39 %	84.59 %
3	Output yang dihasilkan (unit kursi / hari)	142.14	142.14
4	Jumlah stasiun kerja	9	6

Dari tabel diatas dapat kita simpulkan bahwa perhitungan sesudah penerapan metode *line balancing* adalah sebagai berikut :

1. *Balancing delay* : menurun dari 43,61% menjadi 15,41 %

$$\text{Prosentase penurunannya : } \frac{43,61 - 15,41}{43,61} \times 100 \% = 64,66 \%$$

2. *Efisiensi sistem* : meningkat dari 56,39 % menjadi 84,59 %

$$\text{Prosentase peningkatannya : } \frac{84,59 - 56,39}{84,59} \times 100\% = 33,34 \%$$

3. Tidak ada perubahan jumlah *output* produksi dikarenakan hasil *output* produksi yang diperoleh sama dengan hasil *output* awal perusahaan yaitu 142,14 unit kursi / hari.

V. SIMPULAN DAN SARAN

V.1. Simpulan

Dari hasil analisa diatas dapat diambil kesimpulan bahwa dengan penerapan metode *Line Balancing* permasalahan yang dihadapi CV. MJ mengenai keseimbangan lintasan pada departemen *assembly* dapat mengalami perubahan yang lebih menguntungkan.

1. Metode *Ranked Positional Weight*

a. *Balance Delay*

Terjadi penurunan prosentase nilai *balance delay* sebesar 64.66% dari nilai awal 43.61% dan nilai akhir 15.41%.

b. *Efisiensi system*

Terjadi peningkatan prosentase nilai *efisiensi system* sebesar 33.34% dari nilai awal 56.39% dan nilai akhir 84.59%.

c. *Output* Produksi

Tidak ada perubahan jumlah *output* produksi dikarenakan hasil *output* produksi yang diperoleh sama dengan jumlah *output* awal perusahaan yaitu sebanyak 142.14 unit kursi / hari.

d. Jumlah stasiun kerja

Terjadi pengurangan jumlah stasiun kerja sebanyak 3 stasiun kerja dari jumlah stasiun kerja awal sebanyak 9 stasiun kerja menjadi 6 stasiun kerja.

2. Metode Killbridge-Wester

a. *Balance Delay*

Terjadi penurunan prosentase nilai *balance delay* sebesar 64.66% dari nilai awal 43.61% dan nilai akhir 15.41%.

b. *Efisiensi system*

Terjadi peningkatan prosentase nilai *efisiensi system* sebesar 33.34% dari nilai awal 56.39% dan nilai akhir 84.59%.

c. *Output Produksi*

Tidak ada perubahan jumlah output produksi dikarenakan hasil output produksi yang diperoleh sama dengan jumlah output awal perusahaan yaitu sebanyak 142.14 unit kursi / hari.

d. Jumlah stasiun kerja

Terjadi pengurangan jumlah stasiun kerja sebanyak 3 stasiun kerja dari jumlah stasiun kerja awal sebanyak 9 stasiun kerja menjadi 6 stasiun kerja.

V.2. Saran

Dari hasil analisa diatas, maka penulis memberikan saran yang mungkin berguna untuk kemajuan perusahaan nantinya. Saran yang diberikan adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya perusahaan menerapkan keseimbangan lintasan dengan metode *Ranked Positional Weight* atau metode *Killbrigde-Wester* pada departemen *assembly* agar dapat memperkecil *balance delay*, meningkatkan efisiensi sistem dan meningkatkan output produksi.
2. Untuk meningkatkan pengawasan terhadap para operator agar mereka dapat bekerja lebih bersungguh-sungguh.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Baroto, Teguh, (2002), *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Helmi L., 2010, *Meningkatkan Efisiensi Lintasan Kerja Dengan Metode Ranked Positional Weight dan Metode Killbridge-Western Pada CV. Mustika Jati Jepara*, Skripsi, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Unisbank, Semarang.
- Nasution, Arman Hakim, (2003), *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Guna Widya, Jakarta.

Nasution, Arman Hakim, (1999), *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Guna Widya, Jakarta.

Wignjosoebroto, Sritomo, (1995), *Teknik Tata Cara Kerja dan Pengukuran Kerja*, Guna Widya, Jakarta.