

Meningkatkan Efisiensi Lintasan Kerja Menggunakan Metode RPW dan Killbridge Western Di PT. Sango Ceramic Indonesia

Improving Work Track Efficiency Using RPW and Killbridge Western Methods At PT. Sango Ceramic Indonesia

Jihan Pradesi^{1,1}, Nur Ainul Yaqin¹, Ramy Yahya^{2,2}

¹ Industrial Engineering Study Program, University of Selamat Sri, Kendal, Indonesia

² Industrial Engineering Study Program, Diponegoro University, Semarang, Indonesia

¹jihan.pradesi@yahoo.com, ²ramyyahya007@gmail.com

Article Info:

Received: 2021-02-12
in revised form: 2021-03-15
Accepted: 2021-03-15
Available Online: 2021-03-25

Keywords:

Keseimbangan Lintasan,
Metode Ranked Positional
Weight, Metode Killbridge-
Western.

Corresponding Author:

PT. Sango Ceramic
Indonesia, Semarang, Central
Java, Indonesia
e-mail:
NAY51353@gmail.com

Abstract: *The balance of the trajectory in the flow of the production process greatly affects the production output at PT. Sango Ceramic Indonesia at the assembly department, From the calculation results after using the Ranked Positional Weight method and the Killbridge-Western method, the balance delay value is 17.47%, the system efficiency is 82.53%, the resulting output is 109.24 units of tables / day with 8 work stations. And have better results than before using the two methods. So the company should apply the Ranked Positional Weight method because it can reduce balance delay, increase system efficiency and increase production output.*

Abstrak: *JSI Keseimbangan lintasan dalam aliran proses produksi sangat mempengaruhi hasil produksi pada PT. Sango Ceramic Indonesia pada Departemen assembly, Dari hasil perhitungan setelah menggunakan metode Ranked Positional Weight dan metode Killbridge- Western didapat nilai balance delay 17,47%, efisiensi sistem 82.53%, output yang dihasilkan 109,24unit meja/hari dengan jumlah stasiun kerja 8. Dan mempunyai hasil yang lebih baik dari pada sebelum menggunakan kedua metode tersebut. Maka sebaiknya pihak perusahaan menerapkan metode Ranked Positional Weight karena dapat memperkecil balance delay, meningkatkan efisiensi sistem serta meningkatkan output produksi.*

PENDAHULUAN

Line Balancing adalah suatu analisis yang mencoba melakukan suatu perhitungan keseimbangan hasil produksi dengan membagi beban antar proses secara berimbang sehingga tidak ada proses yang *idle* akibat terlalu lama menunggu keluarnya peroduk dari proses yang sebelumnya. Adapun tujuan utama dalam menyusun *Line Balancing* adalah untuk membentuk dan menyeimbangkan beban kerja yang dialokasikan pada tiap-tiap stasiun kerja. Jika tidak dilakukan keseimbangan seperti ini maka akan mengakibatkan ketidak efisienan kerja di beberapa stasiun kerja, dimana antara stasiun kerja yang satu dengan stasiun kerja yang lain memiliki beban kerja yang tidak seimbang.

Masalah keseimbangan lintasan perakitan (*Balancing Line*) adalah bagaimana agar suatu pekerjaan dapat diselesaikan dengan beban kerja yang sama pada setiap stasiun kerja, sehingga menghasilkan keluaran produk yang sama persatuan waktu. Keseimbangan lintasan berhubungan erat dengan produksi massal. 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 di setiap stasiun kerja, sehingga dicapai efisiensi kerja yang tinggi pada stasiun kerja. (Nasution, 1999:149).

line balancing merupakan penyeimbangan penugasan elemen elemen tugas dari suatu assembly line ke workstation untuk meminimumkan banyaknya workstation dan meminimumkan total harga idle time pada semua stasiun untuk tingkat output tertentu, yang dalam penyeimbangan tugas ini, kebutuhan waktu perunit produk yang di spesifikasikan untuk setiap menyeimbangkan lini produksi maka tujuan utama yang ingin dicapai adalah mendapatkan tingkat efisiensi yang tinggi bagi setiap departemen dan berusaha memenuhi .produksi yang telah ditetapkan, sehingga diupayakan untuk memenuhi perbedaan waktu kerja antar departemen dan memperkecil waktu tunggu. Persyaratan umum yang harus digunakan dalam suatu keseimbangan lintasan produksi adalah dengan meminimumkan waktu menganggur (*idle time*) dan meminimumkan pula keseimbangan waktu senggang . (Boysen ,2007)

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT. Sango Ceramic Indonesia, Semarang JL. Randugarut, Km 14, Wonosari, Kec. Ngaliyan, Kota Semarang, Jawa Tengah kode pos 50186. Pelaksanaan penelitian berlangsung selama 26 hari kerja, mulai dari tanggal 1 Mei 2020 sampai 30 Mei 2020. Waktu pelaksanaan penelitian ini setiap hari Senin sampai Sabtu, dimulai pukul 07.30 sampai pukul 15.00.

Metode Pengumpulan Data

Adapun langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti untuk memperoleh data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut ini:

1. Observasi

Observasi dilakukan dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap obyek yang diteliti yaitu *departemen Assembly* sehingga didapat gambaran yang jelas mengenai obyek yang diteliti.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan tanya jawab langsung kepada operator, Supervisor dan Kanit *line Assembly* yang bertujuan untuk memperoleh keterangan sesuai dengan penelitian.

3. Studi literatur

Studi literatur mengacu kepada buku, *paper*, jurnal, dan artikel mengenai topik bahasan yang berhubungan dengan topik penelitian, serta mengacu pula pada sumber-sumber ilmiah lainnya yang berkaitan.

Metode Analisis Data

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* 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. *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.
2. Menghitung bobot posisi tiap operasi yang dihitung berdasarkan jumlah waktu operasi tersebut dan operasi-operasi yang mengikutinya.
3. Mengurutkan operasi-operasi dari bobot operasi terbesar sampai bobot posisi terkecil.
4. 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 :

$$T_{max} \leq C_{optimal} \leq \sum T_i \dots \dots \dots (3)$$

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

$$K_{min} = \frac{\sum_{i=1}^a a_i}{c} \dots \dots \dots (4)$$

6. Menggunakan prosedur *trial and error* untuk mencari pembebanan yang akan menghasilkan efisiensi rata-rata lebih besar dari efisiensi rata-rata pada langkah 6 diatas.
7. Mengulang langkah 6 dan 7 sampai tidak ada rata – rata lebih tinggi.

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. Membebaskan pekerjaan dengan urutan waktu sebagai berikut :
 - a. Daerah paling kiri terlebih dahulu.
 - b. Untuk antar wilayah, pekerjaan dengan waktu operasi terbesar dibebaskan pertama kali
5. Pada akhir tiap pembebanan stasiun kerja, tentukan apakah utilitas waktu tersebut telah dapat

diterima.

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.

$$D = \frac{(NxC) - \sum_{i=1}^n ti}{(NxC)} \times 100\% \dots \dots \dots (5)$$

$$\sum_{i=1}^n ti = \text{waktu oprasi (i = 1,2,3, \dots)} \dots \dots \dots (6)$$

Menghitung Efisiensi Lintasan (*Line Efisiensi*)

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

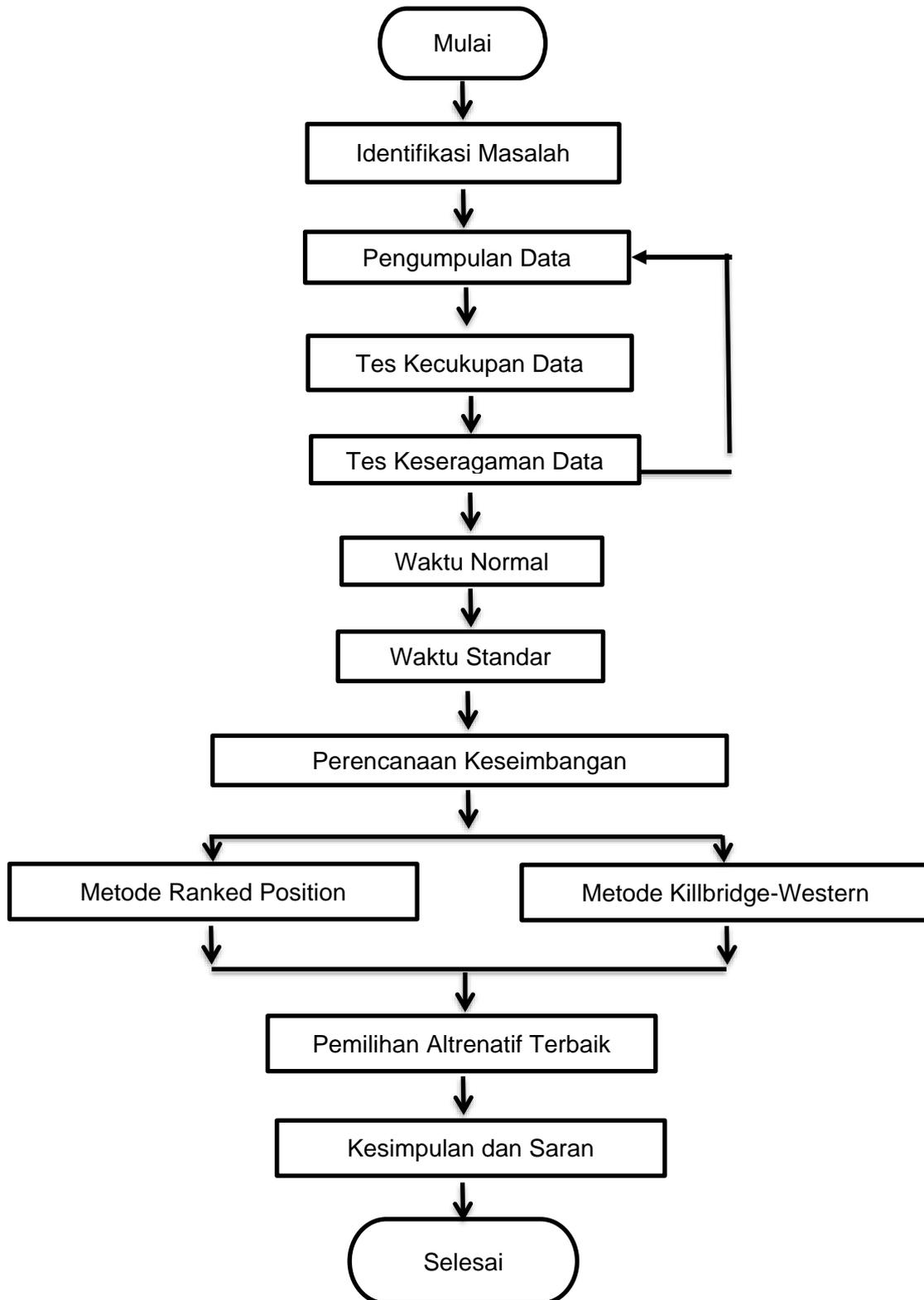
$$\text{Efisiensi stasiun kerja} = \frac{Wi}{Ws} \times 100\% \dots \dots \dots (7)$$

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)

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

Tahap Penelitian



HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan waktu baku pada departemen *assembly* di PT. Sango Ceramic Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. Hasil Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Baku

Kode Operasi	Waktu Siklus	Waktu Normal	Allowance	Waktu Baku
O-01	2,77	3,07	16	3,65
O-02	3,24	3,59	16	4,37
O-03	2,6	1,88	16	3,42
O-04	1,62	1,79	16	2,13
O-05	2,39	2,65	16	3,15
O-06	2,68	2,97	16	3,53
O-07	3,29	3,61	16	4,29
O-08	1,46	1,6	16	1,9
O-09	3,58	3,97	16	4,72

Precedence Diagram

Dari perhitungan di atas, kondisi awal dari perusahaan diketahui bahwa perusahaan belum menerapkan keseimbangan lintasan pada *departemen assembly* produk *Meja Shopia 6 Drawer Dresser*. Dari hasil pengelompokan elemen-elemen kerja tersebut diperoleh waktu operasi terbesar dari stasiun kerja yaitu 4,72 menit, dapat dilihat pada Tabel 2.

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

Stasiun	Kode Operasi	Waktu Operasi	Idle Time	Idle Time (%)
I	O-01	3,65	1,07	22,66%
II	O-02	4,37	0,35	7,41%
III	O-03	3,42	1,3	27,54%
IV	O-04	2,13	2,59	54,87%
V	O-05	3,15	1,57	33,26%
VI	O-06	3,53	1,19	25,21%
VII	O-07	4,29	0,43	9,11%
VIII	O-08	1,9	2,82	59,74%
IX	O-09	4,72	0	0

Penyusunan Ranking Bobot Posisi

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 3 berikut.

Tabel 3. Rangking Bobot Posisi

Kode Operasi	Ranking	Bobot Posisi	Waktu Operasi
O-01	1	31,16 menit	3,65 menit
O-02	2	27,51 menit	4,37 menit
O-03	3	23,14 menit	3,42 menit
O-04	4	19,72 menit	2,13 menit
O-05	5	17,59 menit	3,15 menit
O-06	6	14,44 menit	3,53 menit
O-07	7	10,91 menit	4,29 menit
O-08	8	6,62 menit	1,90 menit
O-09	9	4,72 menit	4,72 menit

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

Tabel 4. Pengelompokan Operasi Kerja

Stasiun	Rangking	kode Operasi	Waktu Operasi	Waktu Kumulatif	Waktu Senggang
I	1	O-O1	3,65	3,65	1,07
II	2	O-O2	4,37	4,37	0,35
III	3	O-O3	3,42	3,42	1,3
IV	4	O-O4	2,13	2,13	2,59
	8	O-O8	1,90	1,90	2.82
V	5	O-O5	3,15	1,15	1,57
VI	6	O-O6	3,53	3,53	1,19
VII	7	O-O7	4,29	4,29	0,43
IX	9	O-O9	4,72	4,72	0

Analisa Sesudah Penerapan Perhitungan Keseimbangan Lintasan Produksi

Analisa keseimbangan lintasan produksi departemen *assembly* produk Meja *Shopia 6 Drawer Dresser* pada PT. Sango Ceramic Indonesia, 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 31,16 menit, pada pengelompokan waktu kerja dengan waktu siklus 31,16 menit, menghasilkan 8 stasiun kerja dengan *balance delay* 17,47%. Pengelompokan operasi tersebut sudah optimal karena memiliki *balance delay* yang nilainya kecil.

b. Metode *Killbrigde-Wester*

Berdasarkan penentuan waktu *siklus* sebesar 31,16 menit, pada pengelompokan waktu kerja dengan waktu siklus 31,16 menit, menghasilkan 8 stasiun kerja dengan *balance delay* 17,47%. Pengelompokan operasi tersebut sudah optimal karena memiliki *balance delay* yang nilainya kecil.

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*. Berikut ini dapat dilihat perbandingannya pada Tabel 5.

Tabel 5. Sebelum Dan Sesudah Penerapan Metode *Line Balancing*

No	Faktor Pemanding	Sebelum	Sesudah
1	Balance Delay	26,64%	17,47%
2	Efisiensi sistem	73,36%	82,53%
3	Output yang dihasilkan (unit <i>Lemari Shopia 6 drawer Dresser / hari</i>)	109,24	109,24
4	Jumlah stasiun kerja	9	8

SIMPULAN

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

1. Jumlah stasiun kerja yang dibutuhkan 8 stasiun kerja, dengan menggunakan metode *Ranked Positional Weight (RPW)* agar mendapatkan produksi yang maksimal pada *departemen assembly*.
2. Peningkatan *line efficiency* dengan menggunakan metode *Ranked Positional Weight (RPW)* mengalami peningkatan 82,53%.
3. Hasil penelitian penyeimbangan lini produksi, dengan metode *Ranked Positional Weight (RPW)* Terjadi penurunan prosentase nilai *balance delay* sebesar 34,42% dari nilai awal 26,64 % dan nilai akhir 17,47%.

UCAPAN TERIMA KASIH

PT. Sango Ceramic Indonesia, Semarang

DAFTAR PUSTAKA

- Baroto, Teguh, (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Boysen, N., Malte Flidner, dan Armin School. (2007). "A Classification of Assembly Line Balancing Problems". *European Journal of Operation Research*, page 183.
- Ghutukade, S. T. (2013). Use of Ranked Position Weighted Method For. *International Journal of Advanced Engineering Research and Studies*, 01-03.
- Gozali, L. A. (2015). Penentuan Jumlah Tenaga Kerja dengan Metode Keseimbangan Lini pada Divisi Plastic Painting PT. XYZ. *Ilmiah Teknik Industri*, 3 (1), 10 – 17.
- Helmi, Latif, (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.
- Ita purnamasari, Atikha Sidhi. (2015). *Line Balancing dengan Metode Ranked Position Weight (RPW)*, *Spektrum Industri*, Vol. 13, No. 2, 115 – 228
- Nasution, Arman Hakim, (1999), *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Guna Widya, Jakarta
- Nasution, Arman Hakim, (2003), *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Guna Widya, Jakarta
- Prabowo, Rony, (2016). *Penerapan Konsep Line Balancing untuk Mencapai Efisiensi Kerja yang optimal pada setiap Stasiun kerja pada PT. HM. SAMPOERNA Tbk*. *Jurnal IPTEK* Vol.20 No. 2.
- Wignjosoebroto, Sritomo, (1995). *Teknik Tata Cara Kerja dan Pengukuran Kerja*, Guna Widya, Jakarta.