

**PENGARUH TIME AND MOTION STUDY TERHADAP PROSES MANUAL  
SETTING UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DIVISI HPS  
(Studi kasus PT. XYZ)**

Muchammad Al Farizi<sup>1)</sup>, Cholis Dian Maulana<sup>2)</sup>, Jaka Purnama<sup>3)</sup>  
Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya<sup>1,2,3</sup>  
Email : muchammadalfarizi791@gmail.com<sup>1)</sup>, cholisdianmaulana97@gmail.com<sup>2)</sup>,  
jakapurnama@untag-sby.ac.id<sup>3)</sup>

**ABSTRAK**

Produktivitas didefinisikan sebagai perbandingan tingkat harga input dan output. Selisih antara jumlah pengeluaran yang terkumpul dengan jumlah input dinyatakan sebagai unit umum. Ukuran produktivitas yang paling terkenal adalah Sumber daya manusia (tenaga kerja). Ukuran produktivitas dapat dihitung dengan membagi pengeluaran dengan jumlah karyawan dan Jam kerja pekerja, tetapi yang paling utama adalah dengan meminimalisir pemborosan. Takt time adalah pedoman untuk perbaikan. Dengan peningkatan perkiraan volume produksi maka takt time akan berubah. Cycle time merupakan penggambaran waktu pekerja dalam menyelesaikan satu siklus pekerjaan. Untuk menganalisa permasalahan pemborosan maka data cycle time saat ini dibandingkan dengan data takt time sehingga dapat mengetahui permasalahan yang ada. Setelah itu permasalahan yang ditemukan saat observasi perlu dilakukan tindakan perbaikan untuk meningkatkan produktivitas pekerja.

Kata Kunci: Produktivitas, Takt Time, Cycle Time, Ergonomi, Perbaikan

**ABSTRACT**

*Productivity is defined as the level of comparison between input and output prices. The difference between the amount of expenditure collected and the amount of input expressed as a general unit. The most well-known measure of productivity is human resources (labor). Productivity measures can be calculated by dividing expenses by the number of employees and working hours, but the most important thing is to minimize waste. Takt time is a guideline for improvement. With an increase in estimated production volume, the takt time will change. Cycle time is a depiction of the worker's time in completing one work cycle. To analyze the problem of waste, the current cycle time data is compared with the takt time data so that the existing problems can be identified. After that the problems found during the observation need to be taken corrective action to increase worker productivity.*

*Keywords: Productivity, Takt Time, Cycle Time, Ergonomics, Improvement*

**Pendahuluan**

Perkembangan industri kertas di Indonesia semakin meningkat dan semakin banyak persaingan di dunia industri. Dengan demikian suatu perusahaan harus meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam melakukan produksinya. Pada kondisi saat ini dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih maka perusahaan harus menerapkan perubahan secara berkelanjutan dengan memperhatikan aspek ekonomis dan ergonomis untuk pekerja agar produk yang dihasilkan dapat bersaing di dalam negeri maupun di luar negeri.

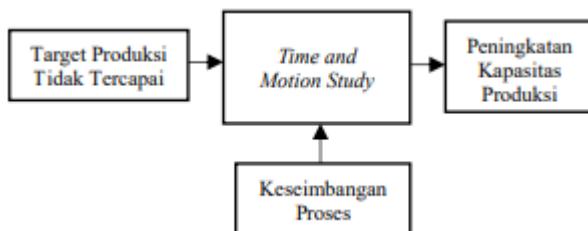
Seiring dengan perkembangannya, PT. XYZ berhasil menjadi salah satu perusahaan kertas terbesar di Indonesia, dengan meningkatnya permintaan pelanggan dari luar

negeri akan kebutuhan buku tulis dengan beberapa jenis seperti kyowa book A6, Buku HBB Sayes 288, Buku Ballades dan produk buku yang lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan permintaan pelanggan harus meningkatkan hasil produksi salah satunya dengan melakukan Kaizen, sehingga produktivitasnya dapat meningkat.

Dalam hal ini produktivitas pada divisi Converting 1C HPS di PT. XYZ sangat kecil karena disebabkan oleh standard kerja operator belum maksimal dan tata letak yang digunakan pekerja saat melakukan tugasnya masih dinilai kurang ergonomis. Berdasarkan hasil analisa, maka perusahaan mengetahui permasalahan yang menyebabkan tidak optimalnya produktivitas dan mengetahui jenis pemborosan yang ada pada proses manual setting, yang dapat dijadikan sebagai acuan untuk menyusun upaya perbaikan produktivitas. Berdasarkan evaluasi diharapkan ada tindakan perbaikan untuk meningkatkan produktivitas.

## Metode

Metode penelitian merupakan suatu langkah yang sistematis untuk melakukan pedoman dalam menyelesaikan permasalahan. Dalam penelitian ini menggunakan metode Time and Motion Study untuk meningkatkan kapasitas produksi. Dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka berfikir penelitian

Berikut merupakan tahapan bagian yang menentukan tahapan berikutnya dan saling berkaitan satu sama lainnya.

### 1. Melakukan observasi

Observasi dilakukan untuk menggambarkan kondisi perusahaan khususnya pada Divisi Manual Setting di PT. XYZ. Observasi dilakukan dengan mengamati langsung pergerakan operator pada Divisi Setting yang tidak menghasilkan nilai tambah dan pergerakan yang masih belum ergonomis diharapkan untuk dilakukan perbaikan. Dalam hal ini observasi pada Divisi Setting dilakukan dengan cara mengisis form Operator's Work Observation Worksheet, PWT (Processing-Waiting-Trasportation) Observation Worksheet dan ECRS (Eliminati-Combine-Rearrange-Simplity) Observation.

### 2. Konsultasi

Setelah melakukan observasi, maka dilakukan konsultasi yang bertujuan untuk mendapatkan informasi tambahan mengenai permasalahan yang terjadi. Konsultasi dilakukan dengan berbagai pihak yang memahami permasalahan tersebut.

### 3. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai teori-teori dan metode dalam mengelolah data dan menganalisa data. Dengan membaca buku refensi, jurnal dan wibesite yang berkaitan dengan

- permasalahan yang akan diselesaikan pada observasi saat ini.
4. Perumusan Masalah dan Pembatasan Masalah  
Pada penelitian ini masalah yang akan diteliti yaitu mengenai produktivitas pada Divisi Setting yang dinilai sangat kecil. Maka pada penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pada Divisi Setting, sedangkan untuk pembatasan permasalahan bertujuan untuk merumuskan batasan terhadap permasalahan yang akan diteliti.
  5. Tujuan penelitian  
Dengan melihat permasalahan yang telah diidentifikasi maka akan dirumuskan tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan perbaikan standard kerja, posisi kerja yang kurang ergonomis yang dapat menyebabkan produktivitas pada Divisi Setting sangat kecil.
  6. Pengumpulan data  
Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung dan melakukan wawancara dengan karyawan perusahaan untuk mengetahui mendapatkan data- data yang diperlukan untuk penelitian ini.
  7. Pengelolahan data  
Setelah mendapatkan data yang dinilai sudah cukup untuk mendukung penelitian, data kemudian langsung diolah untuk dapat mengetahui gambaran kondisi permasalahan yang ada pada Divisi Setting. Model-model pemecahan masalah yang didapat dari hasil pengolahan data yang berguna untuk menghasilkan keputusan berdasarkan konsisi yang terjadi pada saat ini.
  8. Pengetahuan produk dan proses  
Pengetahuan tentang produk dan proses yang dilakukan penelitian akan mempermudah dalam melakukan analisa dan mengambil keputusan atau tindakan yang akan dilakukan perbaikan untuk dapat meningkatkan produktivitas.
  9. Perhitungan data Cycle time aktual tercepat/Cycle time tercepat ideal, Baratsuki dan Takt Time  
Perhitungan data cycle time aktual tercepat/ tercepat ideal digunakan untuk mengetahui produktivitas operator pada Divisi Manual Berikut merupakan cara perhitungan waktu scycle time aktual:

$$CT \text{ aktual} = \frac{CT \text{ tercepat dari semua operator}}{N} \quad (1)$$

Keterangan:

CT = cycle time

N = banyaknya operator

Perhitungan Baratsuki digunakan untuk mengetahui tidak stabilan operator pada Divisi manual Setting dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Baratsuki} = \text{Nilai cycle time maksimum} - \text{Cycle time minimum} \quad (2)$$

Keterangan:

WP = waktu produksi dalam satu hari

OP = output yang dihasilkan dalam satu hari

Sedangkan untuk perhitungan waktu yang dapat diterima untuk memenuhi

permintaan pelanggan dapat dihitung menggunakan cara sebagai berikut.

$$\text{Takt time} = \frac{T_a}{D} \quad (3)$$

Keterangan:

WP = waktu kerja yang tersedia dalam satu hari kerja

D = demand (permintaan)

10. Menetapkan target

Penetapan target dilakukan untuk mendapatkan target aktual dari kondisi yang dihasilkan oleh operator Divisi Setting kemudian dibandingkan dengan target yang diharapkan oleh perusahaan.

11. Usulan perbaikan

Dengan mencoba rencana perbaikan yang telah dibuat dari permasalahan yang diteliti berdasarkan kondisi di Divisi Setting untuk meningkatkan produktivitas apakah bisa meningkat lagi.

12. Keuntungan perbaikan

Setelah dilakukan percobaan perbaikan maka dapat dianalisa lagi pergerakan operator, kondisi ergonomis untuk operator dan kenyamanan operator. Dengan demikian produktivitas dapat meningkat jika operator pergerakan operator semakin efisien dan kondisi kerja operator sudah ergonomis.

### Hasil dan Pembahasan

#### Pengumpulan Data

Data pengamatan dilakukan pada proses manual insert dan manual setting dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Proses Manual Insert dan Manual Setting

No	Jenis proses	
	Insert	Setting
1	53.5	39.38
2	53.5	45
3	60	46
4	58	44
5	52.5	44
6	57.5	47
7	56	41.38
8	54	41.38
9	56	45
10	56.5	47

Berikut Pengolahan data pada proses manual insert:

a. Cycle Time aktual tercepat

$$= \frac{\text{Cycle Time tercepat dari semua operator}}{\text{Jumlah operator}}$$

$$= \frac{52,50+50,52+52,50+50,52+52,50+50,52}{6}$$

$$= 52,50 \text{ detik/dop}$$

b. Cycle Time tercepat ideal

$$= \frac{\text{Nilai Minimun Cycle Time dari semua operator}}{\text{Jumlah operator}}$$

- c. Baratsuki  

$$\text{Cycle Time Min} = \frac{52,50+50,52+52,50+50,52+52,50+50,52}{6} = 52,50 \text{ detik/dop}$$

$$= \text{Nilai Cycle Time Max} - (59 + 65 + 64 + 61 + 60 + 65) - (52,50 + 50,52 + 52,50 + 50,52 + 52,50 + 50,52)$$

$$= 9,83 \text{ detik/dop}$$

$$= \frac{\text{Total time available}}{\text{Customer demand}} (\text{detik/dop})$$

$$= \frac{7 \text{ jam}}{480} = 52,50 \text{ detik/dop}$$

$$= 6 \text{ pallet} = 1,78 \text{ ton/hari}$$

$$f. \text{ Output standard (ton/hari)} = 2,86 \text{ ton/hari}$$

$$g. \text{ Output (ton/jam)} = \frac{\text{Output aktual (ton /hari)}}{\text{Jam kerja /hari}}$$

$$= \frac{1,78}{7} = 0,25 \text{ ton/hari}$$
- d. Takt Time
- e. Output aktual (ton/hari)
- f. Output standard (ton/hari)
- g. Output (ton/jam)
- h. New Target Estimasi (D50%) = 
$$\text{Output aktual} + ((\text{Irregular job current} - \text{Irregular job proposed}) \times \text{output (ton/jam)})$$

$$= 1,78 \text{ ton/hari} ((3,98 \text{ jam/shift} - 0,08 \text{ jam/shift}) \times 0,25 \text{ ton/jam})$$

$$= 2,77 \text{ ton/hari}$$

Berikut Pengolahan data pada proses manual setting:

- a. Cycle Time aktual tercepat 
$$= \frac{\text{Cycle Time tercepat dari semua operator}}{\text{Jumlah operator}}$$

$$= \frac{39,38+39,38+39,38+39,38}{4} = 39,38 \text{ detik/dop}$$
- b. Cycle Time tercepat ideal 
$$= \frac{\text{Nilai Minimun Cycle Time dari semua operator}}{\text{Jumlah operator}}$$

$$= \frac{39,38+39,38+39,38+39,38}{4} = 39,38 \text{ detik/dop}$$
- c. Baratsuki  

$$\text{Cycle Time Min} = \text{Nilai Cycle Time Max} - (48 + 51 + 49 + 50) - (39,38 + 39,38 + 39,38 + 39,38)$$

$$= 10,12 \text{ detik/dop}$$
- d. Takt Time
- $$= \frac{\text{Total time available}}{\text{Customer demand}} (\text{detik/dop})$$
- $$= \frac{7 \text{ jam}}{640} = 39,38 \text{ detik/dop}$$

- e. Output aktual (ton/hari) = 4 pallet = 1,04 ton/hari
- f. Output standard (ton/hari) = 1,55 ton/hari
- g. Output (ton/jam) =  $\frac{\text{Output aktual (ton /hari)}}{\text{Jam kerja /hari}}$
- $$= \frac{1,04}{7}$$
- $$= 0,15 \text{ ton/hari}$$
- h. New Target Estimasi (D50%) =  $\text{Output aktual} + ((\text{Irregular job current} - \text{Irregular job proposed}) \times \text{output (ton/jam)})$
- $$= 1,04 \text{ ton/hari} ((4,17 \text{ jam/shift} - 0,08 \text{ jam/shift}) \times 0,15 \text{ ton/jam})$$
- $$= 1,64 \text{ ton/hari}$$

**Simulasi Kombinasi Irregular Job Proses Manual Insert dan Manual Setting**  
 Irregular job (Pekerjaan tidak teratur) adalah pekerjaan yang dilakukan diluar siklus kerja, tetapi dibutuhkan agar siklus kerja dapat dinilai. Irregular job juga diartikan pekerjaan yang tidak menghasilkan nilai tambah akah tetapi dibutuhkan. Dengan Irregular job pada kondisi awal didapatkan sebesar 4,17 jam/hari (losses 60% dan efisiensi 40% dari jam kerja operator) kemudian dengan standard kerja yang baru irregular job dipangkas menjadi 0,08 jam/hari (losses 1% dan efisiensi 99% dari jam kerja operator) diharapkan produktivitas dapat meningkat.

#### Tabel Standard Kerja

Tabel Standard kerja digunakan untuk mengetahui pekerjaan setiap operator, oleh karena itu harus divisualisasikan pada masing-masing proses sebagai alat perbaikan untuk pengawasan kerja dan alat agar mudah dalam mengontrol pekerjaan. Tabel standard kerja merupakan visualisasi kerja berupa elemen-elemen kerja dan posisi operator, mesin dan material pada setiap proses. Berikut tabel standard kerja operator seperti pada tabel 2.

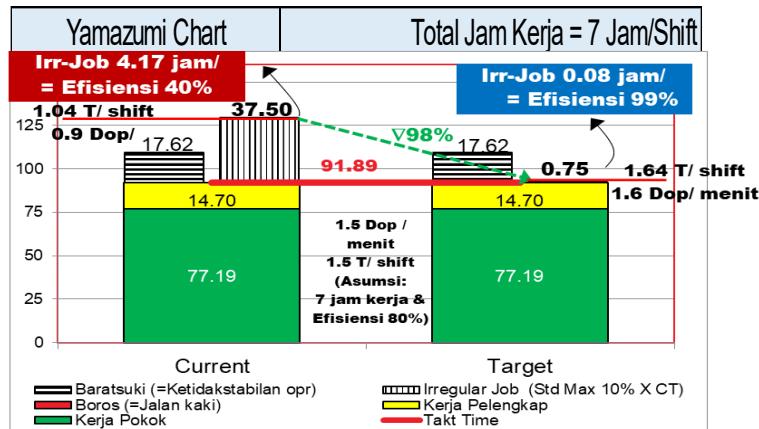
Tabel 2. Standard kerja operator Insert + Setting

OPERATOR INSERT + SETTING	
No.	Standar Kerja Proposed
1	Mengambil bahan baku (WIP) dari meja.
2	Lakukan insert pada keteran
4	Merapikan hasil insert .
5	Meletakan hasil insert di meja (sebelah kiri atau kanan operator insert)
6	Mengambil bahan baku (WIP) dari meja.
7	Lakukan setting keteran dan Front back cover.
8	Meletakkan hasil setting di meja (sebelah kiri atau kanan operator).

- 9 | Lakukan cleaning area setting pada saat pekerjaan selesai (bukan cari bahan)

### Analisa Perbandingan Dengan Menggunakan Grafik Yamazumi Chart

Pada tahap ini membuat visualisasi dari data yang sudah diperoleh pada saat penelitian di proses manual insert dan manual setting. Yamazumi chart menggambarkan keseimbangan beban siklus waktu kerja operator. Grafik yamazumi chart dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Yamazumi Perbandingan Current dan Target

Dari gambar 2 yamazumi chart di atas dapat dilihat pada kondisi current, pekerja tambahan (irregular job) di luar siklus kerja sebesar 4,17 jam/shift dengan ketidakstabilan operator (baratsuki) 17,62 detik/dop. Dalam satu siklus operator menyelesaikan produk sebesar 91,89 detik, sedangkan pada kondisi new estimasi target irregular job dipangkas menjadi 0,08 jam/shift dengan ketidakstabilan operator (baratsuki) 17,62 detik/dop.

### Hasil Trial

Pengolahan hasil dari trial dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Perbandingan data baseline, target dan hasil trial

No.	Primary Measures		Baseline Avg 15 Mei	Target		Jumat, 23 Juni 2023		Selasa, 27 Juni 2023		
	Item	Proses		Keteran/ Day	Keteran/ Day	proved	Keteran/ 25 menit	Keteran/ Day	Keteran/ 25 menit	
1	Output Operator Insert + Setting	HBB Sayes	Combined (Insert + Setting)	42000	66360	Δ 58%	3550	59640	3500	58800

Hasil trial awal ini sudah melebihi output baseline dengan output naik sebesar 48% dari data baseline tetapi hasil trial masih belum mencapai estimasi target awal.

### Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian kemudian dari data yang didapatkan dapat kami olah dengan menggunakan metode motion and time study dan didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Pada Divisi manual Setting diperolah Pemborosan waktu (Irregular Job) yang terjadi pada proses manual insert didapatkan sebesar 3,98 jam/hari dengan asumsi 7 jam kerja/hari sedangkan pada proses manual setting didapatkan pemborosan waktu (Irregular job) sebesar 4,17 jam/hari dengan asumsi 7 jam kerja/hari. Dari pemborosan waktu yang didapat dari kedua proses tersebut kemudian dapat dipangkas menjadi 0,08 jam/hari dengan bantuan peran feeder.
2. Perubahan layout yang sebelum dan sesudah memiliki perbandingan yang sangat signifikan yaitu layout yang lama penataannya masih dinilai kurang ergonomis dan setelah dilakukan observasi diperoleh usulan dengan menggunakan layout yang baru dan standard kerja yang baru yang sesuai dengan kaidah ergonomi.
3. Produktivitas operator dilihat dari data baseline awal, produktivitas pekerja didapatkan 42.000 keteran/hari kemudian dilakukan nes estimasi targel awal sebesar 66.360 keteran/hari. Pada saat dilakukan trial pada hari pertama didapatkan sebesar 59.640 keteran/hari kemudian pada trial hari kedua didapatkan sebesar 58.800 keteran/hari dengan demikian hasil trial didapatkan rata-rata sebesar 59.220 keteran/hari.

#### **Daftar Pustaka**

- Bintang, J. C., Purnama, J., Sajiyo. 2022. *Analisis pengukuran waktu kerja pada alat penuang air proses mixing untuk meningkatkan kapasitas produksi bata tahan api*. Vol. 1, September 2022.
- Liker, J. K., The Toyota Way, McGraw-Hill, 2004.
- Pande, P. S, Neuman, R.P, dan Cavanagh, R.R. (2002). The Six Sigma Way: Team Fieldbook, An Implementation Guide for Process Improvement Teams. McGraw-Hill, 2002:
- Pyzdek, T. (2002) The Six Sigma Handbook. Salemba Empat, Jakarta.
- Purnama, J., Setyono, B., Amrullah, H. 2015. *Perancangan mesin bor magnet pendekatan ergonomi untuk meningkatkan kapasitas produksi*. Prosiding seminar nasional multi disiplin ilmu & call for papers unisbank (SENDI\_U), ISBN: 978-979-3649-81-8.
- Prasetyo, A. R. B., Purnama, J., Ardhiyani, I. W. 2022. *Penerapan Six Sigma pada proses produksi kertas untuk menganalisis kualitas*. Journal of Industrial and system optimization, Volume 5, Nomor 2, desember 2022, 130-135, ISSN 2622-8971 online, ISSN 2522-898X print.
- Purnama, J., Suoarto., Dinata, P. C. 2016. *Peningkatan produktivitas dengan implementasi Metode Six Sigma pada produksi element boiler*. Jurnal SimanteC Vol. 5, No. 3 Desember 2016, ISSN: 2088-2130;e-ISSN 2502-4884.
- Snee, R.D, Hoerl R.W. (2003) Leading Six Sigma. Prentice Hill “Annual Report PT. Astra International Tbk.” (2000-2003). PT. Astra International Tbk, Jakarta.
- Sinungan, M (2003) Produktivitas. Bumi Aksara, Jakarta .
- Utomo, D. P., Purnama, J. 2023. *Analisis produktivitas dengan Metode Marvin E.*

*Mundel pada PT. Indo Lautan Makmur. Journal of Industri Engineering and Management System, Vol.16 (No.1) : No. 1 hlm – No. 8 hlm. Th 2023, p-ISSN: 1979-1720, e-ISSN: 2579-8154.*