

USULAN PERBAIKAN PROSES *PREPARE MOLD* *SIZE LT* DENGAN METODE *TIME MOTION* *STUDY* DI PT GMA

M. Erwin Syahbani, S.T., M.T.¹⁾
Politeknik Gajah Tunggal
erwin@gt-tires.com

Genta Martha Arif²⁾
Teknologi Industri, Politeknik Gajah Tunggal
gentamartha99@gmail.com

Watno, S.T.³⁾
PT. GMA
whatz.gttyre@gmail.com

ABSTRAK

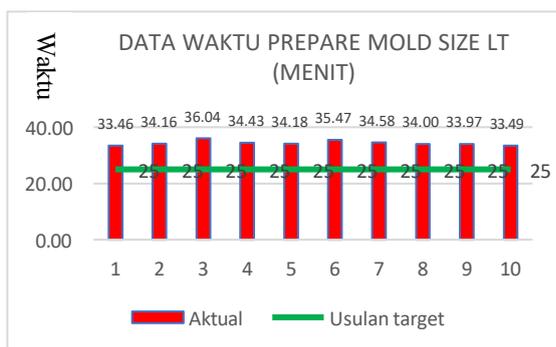
Proses *prepare mold* adalah proses menyiapkan *mold* yang akan disetting ke dalam mesin *curing*. Proses *prepare* sangat berpengaruh terhadap produktivitas *curing*, jika proses *prepare* membutuhkan waktu lama tentunya akan ada waktu yang hilang untuk proses selanjutnya dan sebaliknya jika proses *prepare* dapat dilakukan dengan tepat sesuai target waktu yang telah ditentukan maka proses selanjutnya dapat dilakukan di awal. Setelah penulis melakukan pengambilan data sebanyak sepuluh kali didapatkan waktu rata-rata proses *prepare mold* selama 34.38 menit. Untuk peningkatan produktivitas *curing* maka penulis mengusulkan untuk menurunkan waktu proses *prepare*. Untuk mempercepat proses *prepare mold* penulis melakukan analisis dengan metode *time motion study* untuk mengetahui waktu dan elemen gerak dari proses *prepare*. Dari analisis yang dilakukan didapatkan beberapa saran perbaikan untuk mempercepat proses *prepare mold* diantaranya merancang identitas luar *mold* yang ergonomis dan perancangan tata letak penyimpanan *mold*. Perbaikan yang dilakukan dapat menurunkan waktu proses *prepare mold* menjadi 25.53 menit.

Kata Kunci: *Produktivitas, Time motion study, ergonomis, Tata letak*

I. PENDAHULUAN

PT GMA adalah salah satu perusahaan yang bergerak di industri manufaktur yang berbahan baku karet memiliki bagian *curing* yang bertanggung jawab dalam proses pembuatan barang setengah jadi yang telah dirakit menjadi barang jadi. Dalam proses produksinya bagian *curing* dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya waktu pemasakan, masalah mesin dan waktu *set up*. Waktu masak merupakan waktu proses untuk membuat barang setengah jadi menjadi barang jadi. Waktu pemasakan akan berjalan normal jika tidak terjadi kerusakan mesin.

Proses *set up* curing meliputi tiga proses yaitu *prepare*, *setting*, dan uji pemasakan. Pada proses *prepare* sangat berpengaruh terhadap produktivitas curing, jika proses *prepare* membutuhkan waktu lama tentunya akan ada waktu yang hilang untuk proses selanjutnya dan sebaliknya jika proses *prepare* dapat dilakukan dengan tepat sesuai target waktu yang telah ditentukan maka proses selanjutnya dapat dilakukan di awal. Berikut merupakan grafik waktu proses *prepare mold* berdasarkan hasil pengamatan, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik waktu proses *prepare mold*

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa lamanya proses *prepare mold* bervariasi. Dengan pengambilan data sepuluh kali siklus didapatkan rata-rata waktu proses *prepare mold* ialah selama 34.38 menit. Proses *prepare* sangat mempengaruhi waktu set up curing, semakin cepat dilakukan proses *prepare* maka akan semakin cepat proses set up selanjutnya dan tentunya dapat meningkatkan produktivitas *curing*. Untuk meningkatkan produktivitas *curing* maka penulis mengusulkan waktu baku proses *prepare* menjadi 25 menit yang akan digunakan sebagai target. Untuk mempercepat proses *prepare mold* penulis melakukan analisis dengan metode *time motion study* untuk mengetahui waktu dan elemen gerak dari proses *prepare*.

1.1. Landasan Teori

1) *Time Motion Study*

Time Motion Study adalah analisis yang dilakukan terhadap beberapa gerakan bagian badan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Dengan demikian diharapkan agar gerakan-gerakan yang tidak efektif dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan sehingga akan diperoleh penghematan dalam waktu kerja, yang selanjutnya dapat pula menghemat pemakaian fasilitas-fasilitas yang tersedia untuk pekerjaan tersebut (Sutalaksana, 1979).

2) *Pengukuran Waktu*

Pengukuran waktu adalah pekerjaan mengamati dan mencatat waktu-waktu kerjanya baik setiap elemen ataupun siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan. Adapun Rumus-rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Sutalaksana, 1979):

a. Uji Keseragaman Data

Berikut adalah langkah melakukan uji keseragaman data:

- 1) Menghitung rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{N}$$

- 2) Menghitung standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{N-1}}$$

- 3) Menghitung batas kendali

$$BKA = \bar{X} + Z\sigma$$

$$BKB = \bar{X} - Z\sigma$$

Keterangan:

$\sum Xi$ = Jumlah keseluruhan data

N = Banyak data

BKA = Batas kendali atas

BKB = Batas kendali bawah

\bar{x} = Rata-rata

σ = Standar deviasi

Z = Besaran dari standar deviasi

b. Uji Kecukupan Data

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N \sum (Xi^2) - \sum (Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2$$

Keterangan:

Apabila $N' < N$, maka data dinyatakan cukup.

N' = Jumlah data yang diperlukan

N = Jumlah data yang telah dilakukan

k = Tingkat kepercayaan

s = Tingkat ketelitian

c. Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu penyelesaian satu satuan produksi mulai dari bahan baku mulai diproses di tempat kerja yang biasa. Waktu siklus dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Rahayu dkk, 2014):

$$Ws = \frac{\sum Xi}{N}$$

Keterangan:

Ws = Waktu siklus

$\sum Xi$ = Jumlah seluruh data

N = Banyak data

d. Waktu Normal

Waktu normal adalah waktu penyelesaian pekerjaan yang diselesaikan oleh pekerja dalam kondisi wajar dan kemampuan rata-rata. Waktu normal dihitung menggunakan rumus (Rahayu dkk, 2014):

$$Wn = Ws \times P$$

Keterangan :

Wn = Waktu normal

Ws = Waktu siklus

P = Faktor penyesuaian

e. Waktu Baku

Untuk waktu baku (Wb) adalah waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh seorang pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang dijalankan dalam sistem kerja terbaik.

$$Wb = Wn + (Wn \times L)$$

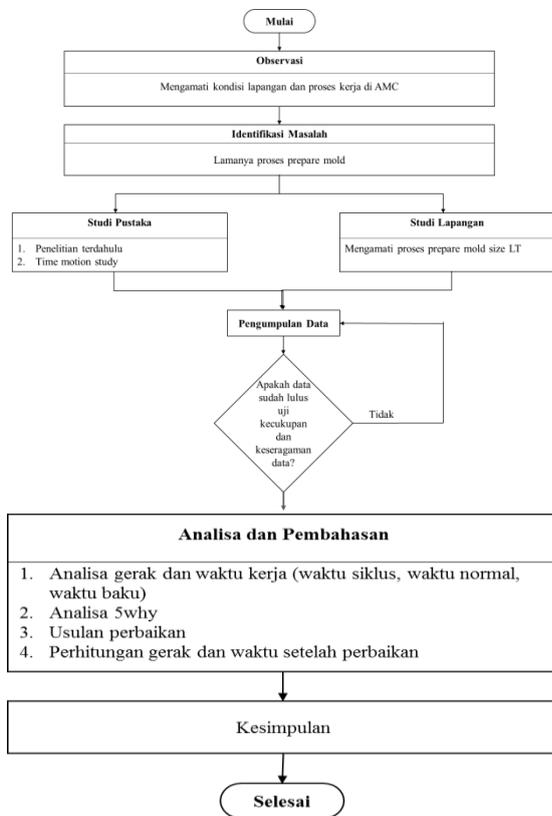
Keterangan:

Wn = Waktu normal

L = Kelonggaran (*allowance*)

II. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut Gambar 2. merupakan alur penelitian yang dilakukan oleh penulis:



Gambar 2. Alur Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perhitungan Waktu Proses *Prepare*

Berikut Tabel 1. data waktu proses *prepare Mold LT* yang didapatkan dari hasil pengamatan yang dilakukan pada 9 Maret – 21 Maret tahun 2020 di gudang Mold:

Tabel 1. Waktu proses *prepare mold LT*

DATA PROSES PREPARE MOLD		
Pengamatan ke-	Menit	Detik
1	33.46	2,008
2	34.16	2,050
3	36.04	2,162

Tabel 1. Lanjutan

Pengamatan ke-	Menit	Detik
4	34.43	2,066
5	34.18	2,051
6	35.47	2,128
7	34.58	2,075
8	34.00	2,040
9	33.97	2,038
10	33.49	2,010
Rata-rata	34.38	2,063

3.2. Uji Kecukupan Data

Untuk memastikan bahwa data yang terkumpul berasal dari sistem yang sama, maka dilakukan pengujian keseragaman data. Berikut uji keseragaman data waktu proses *prepare Mold LT*:

$$N' = \left[\frac{2/0,05 \sqrt{10 \times 42,573,156 - 425,514,384}}{20,628} \right]^2 = 0,81$$

Dari hasil pengujian data didapatkan $N' = 0,81$ sehingga data yang diambil sudah dapat dikatakan cukup untuk dilakukan penelitian secara statistika karena $N' < N$.

3.3. Uji Keseragaman Data

Berikut uji keseragaman data waktu proses *prepare Mold LT*:

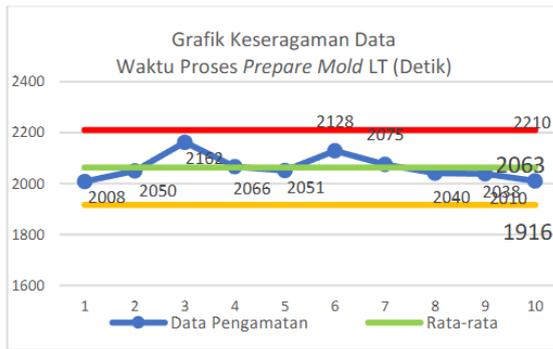
$$BKA = \bar{X} + Z\sigma$$

$$\begin{aligned} BKA &= 2,063 + (3 \times 49) \\ &= 2,210 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$BKB = \bar{X} - Z\sigma$$

$$\begin{aligned} BKB &= 2,063 - (3 \times 49) \\ &= 1,916 \text{ detik} \end{aligned}$$

Berikut Gambar 3. grafik uji keseragaman data waktu proses *Prepare Mold LT*:



Gambar 3. Grafik uji keseragaman data waktu proses prepare mold LT

3.4. Perhitungan Gerak dan Waktu

Berikut Tabel 2. merupakan elemen gerak dan waktu proses *prepare mold*.

Tabel 2. Elemen gerak dan waktu proses *prepare mold*

No.	Langkah kerja	Rata-rata (Detik)
1	Melihat papan informasi jadwal ganti mold	21.5
2	Menulis identitas size yang akan diprepate	42.6
3	Mengambil spec size mold	19.13
4	Mencari lokasi mold	457.2
5	Mengambil hoist	79.66
6	Memindahkan Mold	112.655
7	Memisahkan mold 1 dan 2	74.62
8	Memisahkan antara mold atas dan bawah (1)	96.81
9	Memisahkan antara mold atas dan bawah (2)	113.33
10	Memeriksa kondisi setiap mold secara fisik dan kesesuaian aksesoris mold terhadap spesifikasi size	218.58

Tabel 2. Lanjutan

No.	Langkah kerja	Rata-rata (Detik)
11	Mengambil kertas, pensil, dan kain	26.29
12	Menggosok aksesoris mold	186.288
13	Menggabungkan mold atas dan bawah (1)	167.67
14	Memastikan mold satu pasang	43.096
15	Menggabungkan mold atas dan bawah (2)	106.505
16	Memberi oli pelumas pada lubang baut mold atas 1 dan 2	55.02
17	Menggabungkan mold 1 dan 2	62.52
18	Menuliskan lokasi setting mold	27.28
19	Memindahkan mold ke area booking	70.99
20	Mengambil spacer distorage sesuai dengan spec	55.105
21	Serah terima mold antara tim prepare dan setting	25.901
Total waktu (detik)		2062.75
Total waktu (menit)		34.38

3.5. Perhitungan Waktu Normal

Sebelum menghitung waktu normal terlebih dahulu penulis menentukan faktor penyesuaiannya. Berikut Tabel 3. faktor penyesuaian:

Tabel 3. Faktor Penyesuaian

Faktor	Kelas	Lambang	Nilai
Keterampilan	<i>Good</i>	C1	+0,06
Usaha	<i>Excellent</i>	C1	+0,05
Kondisi kerja	<i>Average</i>	D	0,00
Konsistensi	<i>Average</i>	D	0,00
Total			+0.11

$$W_n = W_s \times (1+p)$$

$$W_n = 2,063(1 + 0.11)$$

$$= 2,290 \text{ detik} \approx 38.17 \text{ menit}$$

3.6. Perhitungan Waktu Baku

Untuk mengetahui waktu standar proses *prepare* yang dibutuhkan oleh pekerja dilakukan perhitungan waktu baku dengan faktor *allowance*. Berikut nilai dari faktor *allowance* proses *prepare mold size* LT dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Faktor *Allowance*

Faktor	Referensi (%)	Kelompokan (%)
Tenaga yang dikeluarkan	0-7.5	7
Sikap kerja	1-2.5	2.5
Gerakan kerja	0	0
Keadaan temperatur	0-5	5
Kebutuhan pribadi	0-2.5	2.5
Kelelahan mata	0-6	4
Total		21

$$W_b = W_n \times (1 + allowance)$$

$$W_b = 2,290 \times (1 + 0.21)$$

$$= 2,771 \text{ detik} \approx 46.18 \text{ menit}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan hasil waktu baku dari proses *prepare mold size* LT adalah selama 2,771 detik atau 46.18 menit. Dari data ini dapat dihitung kapasitas atas kemampuan pekerja dalam melakukan *prepare mold size* LT dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Kapasitas} = \text{waktu kerja/waktu baku}$$

$$= 8 \times 60 / 46.18$$

$$= 10.39 \approx 10 \text{ Mold}$$

3.7. Analisis Gerak dan Waktu

Berdasarkan data gerak dan waktu yang didapatkan selanjutnya penulis melakukan analisis Gerak proses *prepare* untuk menghilangkan gerak yang dilakukan dan mengurangi waktu dari elemen gerak tersebut. Berikut adalah elemen gerak proses *prepare* yang dapat dikurangi waktunya ataupun dihilangkan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Elemen gerak yang dianalisis

No.	Kegiatan	Rata-rata (Detik)
1.	Mencari lokasi <i>mold</i>	470
2.	Menggabungkan <i>mold</i> atas dan bawah (Set pertama)	165
3.	Memastikan <i>mold</i> satu pasang	43

Dapat dilihat pada tabel diatas ada empat elemen gerak yang dapat dianalisis untuk mengurangi waktu proses *prepare* yaitu mencari lokasi *mold*, menggabungkan *mold* atas dan bawah set pertama, dan memastikan *mold* satu pasang. Untuk mengetahui rencana perbaikan apa yang dapat dilakukan untuk mengurangi waktu elemen gerak diatas penulis melakukan analisis 5 *why*.

Analisis 5 *why* elemen gerak dan waktu dapat dilihat pada tabel 6. berikut ini:

Tabel 6. Analisis 5 why

Langkah kerja	Why 1	Why 2	Why 3
Mecari lokasi <i>mold</i> rata-rata menghabiskan waktu 470detik	Sulit mencari <i>mold</i>	<i>Mold</i> disimpan dalam tidak satu kelas <i>size</i>	Keterbatasan area penyimpanan <i>mold</i>
		Papan informasi pada tiap <i>line</i> tidak sinkron dengan kondisi aktual	Tidak semua papan informasi <i>diupdate</i>
		Identitas <i>mold</i> tidak mudah dibaca dan dipahami	Ukuran identitas kecil
			Tidak semua <i>mold</i> (atas dan bawah) memiliki identitas luar

Tabel 6. Analisis 5 why

Langkah kerja	Why 1	Why 2	Why 3
Menggabungkan <i>mold</i> atas dan bawah menghabiskan waktu 165 detik	Karena adanya proses mencari pasangan <i>mold</i>	Karena tidak ada tata letak media pembeda antara setiap pasangan <i>mold</i>	
		Sulitnya membaca identitas	Identitas di dalam <i>mold</i> terbalik dan kecil
			Identitas luar <i>mold</i> kecil dan warna tidak kontras dengan <i>mold</i>
Memastikan <i>mold</i> satu pasang menghabiskan waktu 43 detik	Belum ada metode yang memastikan <i>mold</i> satu pasang dengan cepat dan tepat	Identitas luar <i>mold</i> yang kecil dan warna yang tidak kontras dengan <i>mold</i>	
		Tidak semua <i>mold</i> (Atas Bawah) memiliki identitas luar <i>mold</i>	

Dari analisis 5 why didapatkan beberapa akar masalah yang menyebabkan beberapa elemen gerak dari proses *prepare* membutuhkan waktu lama. Saran perbaikan yang dilakukan adalah:

1. Membuat tata letak area penyimpanan mold.
2. Membuat tata letak area kerja *prepare*.
3. Membuat identitas mold yang ergonomis

Berikut adalah data waktu penurunan elemen kerja yang dianalisis setelah dilakukannya perbaikan:

Tabel 7. Hasil perbaikan

No.	Kegiatan	Sebelum (detik)	sesudah (detik)
1	Mencari lokasi <i>mold</i>	470	51
2	Menggabungkan <i>mold</i> atas dan bawah (Set pertama)	165	96
3	Memastikan <i>mold</i> satu pasang	43	0
Total		678	147

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa penurunan waktu siklus menurun sebesar 531 detik. Berikut adalah perhitungan waktu normal baru setelah perbaikan:

$$W_n = W_s \times (1+p)$$

$$W_n = (2,063 - 531) (1 + 0.11)$$

$$= 1,701 \text{ detik} \approx 28.35 \text{ menit}$$

Berikut perhitungan waktu baku setelah perbaikan:

$$W_b = W_n \times (1+allowance)$$

$$W_b = 1,701 \text{ detik} \times (1+0.21)$$

$$= 2,058 \text{ detik} \approx 34.30 \text{ menit.}$$

Selanjutnya penulis menghitung kapasitas *prepare mold*. Berikut perhitungannya:

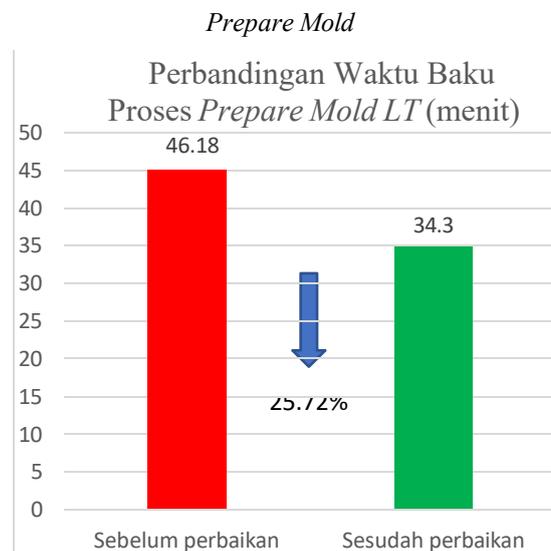
$$\text{Kapasitas} = \text{waktu kerja/waktu baku}$$

$$= 8 \times 60 / 34.30$$

$$= 13.99 \approx 13 \text{ Mold}$$

Berikut adalah Gambar 4. grafik perbandingan waktu baku *prepare mold*:

Gambar 4. Grafik Perbandingan Waktu Baku



Berikut perhitungan efisiensi perbaikan yang dilakukan:

$$\% \text{ Efisiensi} = \frac{W_b \text{ awal} - W_b \text{ usulan}}{W_b \text{ awal}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Efisiensi} = \frac{46.18 - 34.3}{46.18} \times 100\% = 25.72 \%$$

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Analisis yang dilakukan penulis menggunakan metode *time motion study* dapat mengetahui waktu dan gerakan yang dilakukan oleh pekerja proses *prepare mold* yaitu selama 34.38 menit. Dari analisis yang dilakukan didapatkan usulan perbaikan untuk membuat sistem proses pengerjaan *prepare mold* dengan tujuan menurunkan waktu menjadi 25 menit yaitu membuat identitas luar *mold* yang ergonomis, *update* papan informasi gudang *mold*, dan merancang tata letak penyimpanan *mold*. Usulan yang dilakukan belum mencapai tujuan penulis, hasil yang didapatkan adalah waktu proses *prepare mold* turun menjadi 25.53 menit dengan kapasitas 13 *mold* yang bisa diprepare/shift yang sebelumnya dengan kapasitas 10 *mold*.

4.2. Saran

Untuk penelitian selanjutnya penulis menyarankan sebagai berikut:

1. Dalam melakukan studi diharapkan menggunakan kamera tersembunyi agar dapat hasil yang lebih tepat.
2. Mempertimbangkan penggunaan hoist oleh pekerja.
3. Mengkaji faktor penyesuaian dan *allowance* setelah perbaikan.

V. DAFTAR PUSTAKA

- (1) Alvitha, P. (2018). Perbaikan Sistem Kerja Guna Meningkatkan Kapasitas Produksi Lemari Kaca (Studi Kasus: CV. Fhadil Kaca). *Skripsi Thesis, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*.
- (2) Anugerah G., Rispianida., dan Helianty. (2013). Usulan Perbaikan Sistem Kerja dengan Pendekatan 10 Physical ergonomic Principles di Bengkel Sepatu Cibaduyut. *Jurnal Online institut Teknologi Nasional Vol.1 No.2, ISSN2338-5081*.
- (3) Atler, S. (2018). A Work System Front End for Object-Oriented analysis and Design. *International Journal of Information technologies and System Approach*.
- (4) Diah Septiayana., Mahfudz. (2019). Evaluasi Pengukuran Waktu Kerja Dengan Metode Time Motion Study Pada Devisi Final Inspection PT Gajah Tunggal Tbk. . *Jurnal Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang , Vol.8, No.1*.
- (5) Iftikar Z Satalaksana, R Anggawisastra , dan H.J.Jakraatmadja. (1979). *Teknik Perancangan sistem Kerja*. Bandung: institut Teknologi Bandung.
- (6) Maulana, R. (2019). Analisis Produktivitas Dengan Metode Time Motion Study (Studi Kasus: Bengkel Inter Motor Maskarebet Palembang). *Skripsi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang*.