

# **ANALISA CYCLE TIME PADA PROSES CURING DI BAGIAN LINE 6 BIG DAN DENGAN METODE TIME STUDY PADA PT XYZ**

Fabian Rakawijaya <sup>1)</sup>  
Teknologi Industri, Politeknik Gajah Tunggal  
[frakawijaya@gmail.com](mailto:frakawijaya@gmail.com)

Riduwan Lokaputra <sup>2)</sup>  
Politeknik Gajah Tunggal  
[Riduwan.i@gmail.com](mailto:Riduwan.i@gmail.com)

Gugi Gustaman <sup>3)</sup>  
PT Gajah Tunggal Tbk  
[gugigustaman@gt-tires.com](mailto:gugigustaman@gt-tires.com)

## **ABSTRAK**

*The existence of NVA activity can have an impact on high cycle time. In this case, PT XYZ has a problem where the cycle time exceeds the takt time, namely the curing process on line 6 of the Raw Edge Department. After observing the curing process, the highest cycle time was obtained, namely the joint leeve taking with a time of 231 seconds. In this process, there are activities that do not add value, such as searching and inspecting.*

*This study aims to assist operators in retrieving, storing and reaching joint sleeves by making improvements such as classified shelves and ultrasonic measurement system. Before and after the repair, a time study was conducted to see the level of improvement based on production capacity and as a new standard for the curing process.*

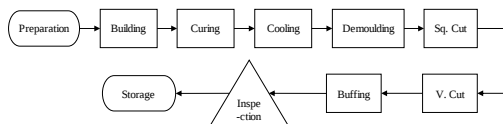
*Based on the results of research from improvements to the process resulted in the elimination of 2 elements of process work and inspection. There is an increase in production capacity of 2.58 slabs with a reduction in standard time of 175 seconds. This affects the cycle time of the curing process which was originally 845 seconds to 670 seconds.*

**Kata Kunci :** *TimeStudy, CycleTime, Capacity, Non-Value Added, Productivity*

## I. PENDAHULUAN

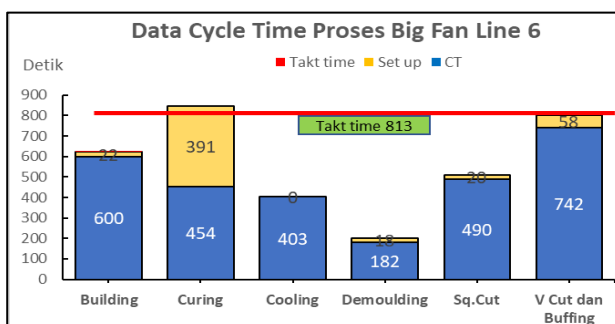
Produktivitas merupakan salah satu factor penggerak proses produksi dimana berkaitan erat dengan kuantitas output atau keefektifitasan penggunaan waktu pada nilai yang dihasilkan. Produktivitas dipengaruhi beberapa factor, antara lain; aksesibilitas, ketersediaan material atau peralatan, penggunaan waktu kerja, dan standar gerakan kerja. *Production Engineering* merupakan salah satu departemen pendukung produksi dimana bertugas dalam hal mengatur dan membuat standar pada faktor – factor yang mempengaruhi produktivitas, diantaranya yaitu pengukuran waktu kerja dan standar gerakan kerja.

PT XYZ memiliki beberapa departemen produksi, salah satunya adalah departemen *Raw Edge* dimana memproduksi V-Belt khusus roda empat. Pada departemen *Raw Edge* sendiri memiliki beberapa line produksi sesuai spesifikasi produk masing – masing. Line 6 Big Fan merupakan line produksi yang memproduksi belt khusus *size – size* besar mulai dari *size* 63 inch sampai dengan 125 inch. Line 6 Big Fan sendiri terdiri dari beberapa proses seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Flow process line 6 Big Fan  
(Sumber: Hasil kajian penulis, 2021)

Pada *Raw Edge* Departement. Berdasarkan data waktu siklus oleh *Production Engineering* pada 2020, salah satunya yaitu data waktu siklus departemen *Raw Edge* pada line 6 Big Fan memiliki waktu siklus pada salah satu proses dimana melampaui takt time. Hal tersebut dapat



dilihat pada gambar 2.

Gambar 2. Data waktu siklus proses curing 2020  
(Sumber: Hasil kajian penulis, 2021)

Letak permasalahan yang menjadi prioritas saat ini yaitu pada proses curing dimana waktu siklusnya melebihi takt time yaitu 845 detik. Proses

Curing adalah proses untuk memasak green belt dengan bantuan steam dan mould atau alat untuk mencetak alur pada belt. Setelah itu diperlukan analisis lanjutan mengenai permasalahan pada proses curing di line 6 Big Fan tersebut.

Dalam intruksi kerja di line 6 Big Fan, satu siklus produk yaitu 13,33 menit dan takt time 14,33 menit sehingga jadwal produksi dengan waktu pengiriman produk dapat terkendali. Tetapi pada aktualnya, waktu siklus produk mencapai 16.41 menit berdasarkan lampiran studi waktu yang dilakukan, sehingga target sulit tercapai. Hal ini berdasarkan pada data produksi Control Board per bulan April dimana line 6 Big Fan memiliki target per shift sebesar 31 slab namun hanya dapat dicapai sebesar 67 persen dari target yaitu 20 slab pada tanggal 22 April 2021. Untuk menganalisis permasalahan yang terjadi di line 6 Big Fan, dilakukan analisis menggunakan studi waktu untuk melihat potensi perbaikan system kerja dimana dapat mendukung proses produksi mencapai hasil yang lebih optimal.

Oleh karena perlu dilakukan analisis lebih dalam mengenai proses kerja saat ini di proses curing dengan melakukan studi waktu dengan metode jam henti untuk menganalisis setiap elemen dengan membandingkannya dengan target waktu siklus pada standar.

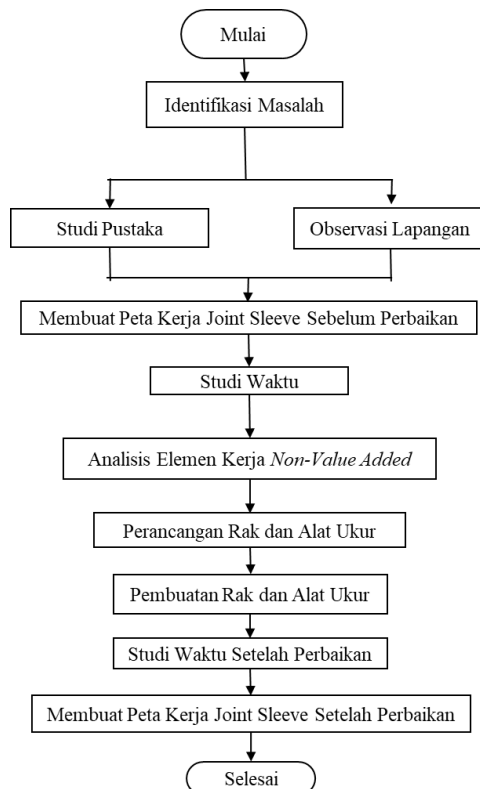
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis potensi perbaikan pada elemen - elemen kerja pada system produksi proses curing.

Manfaat dari penelitian ini adalah mengoptimalkan keefektifitasan kinerja pekerja sehingga meningkatkan kapasitas produksi untuk mencapai target lebih optimal.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Alur Penelitian

Penelitian dilakukan di PT XYZ berlangsung selama lebih dari 4 bulan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan terbagi menjadi beberapa bagian seperti pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Alur Penelitian  
(Sumber: M.Andriani dkk, 2016)

### III. HASIL KAJIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Kajian

##### 1) Pembuatan Peta Kerja Sebelum Perbaikan

Untuk menganalisis proses kerja, maka perlu dibuat peta aliran proses untuk mengidentifikasi proses kerja jenis kegiatan. Pada penelitian ini terdapat 20 operasi, 2 inspeksi, dan 12 transportasi. Data yang diambil berdasarkan data production engineering department tahun 2019.

Tabel 1. Peta Aliran Proses Sebelum Perbaikan

| No. | Elemen Kerja                                 | Lambang |   |   |   |   | Waktu<br>(detik) | Ket. |
|-----|----------------------------------------------|---------|---|---|---|---|------------------|------|
|     |                                              | ●       | ■ | → | D | ▽ |                  |      |
| 1   | Mengambil Master Sleeve                      |         |   | ● |   |   | 12.90            | 20   |
| 2   | Berjalan                                     |         |   | ● |   |   | 6.93             | 6    |
| 3   | Pasang Master Sleeve                         | ●       |   |   |   |   | 11.87            | 9    |
| 4   | Ikat Master Sleeve                           | ●       |   |   |   |   | 6.00             | 4    |
| 5   | Ukur Joint Sleeve                            |         | ● |   |   |   | 6.00             | 6    |
| 6   | Berjalan                                     |         |   | ● |   |   | 6.67             | 0    |
| 7   | Mencari joint sleeve yang sesuai             |         |   |   |   |   | 18.83            |      |
| 8   | Inspeksi ukuran joint sleeve                 | ●       |   |   |   |   | 25.20            | 150  |
| 9   | Mengambil joint sleeve (memotong, menyimpan) | ●       |   |   |   |   | 247.97           |      |
| 10  | Berjalan                                     |         |   | ● |   |   | 8.10             | 6    |
| 11  | Pasang Joint Sleeve                          | ●       |   |   |   |   | 25.70            | 24   |
| 12  | Pasang Sleeve                                | ●       |   |   |   |   | 38.30            | 87   |
| 13  | Lepas Ikatan                                 | ●       |   |   |   |   | 5.13             | 4    |
| 14  | Pasang Sleeve (lanjutan)                     | ●       |   |   |   |   | 26.10            | 21   |
| 15  | Berjalan                                     |         |   | ● |   |   | 7.43             | 9    |
| 16  | Ambil Hoist                                  | ●       |   |   |   |   | 30.30            | 31   |
| 17  | Pasang Upper                                 | ●       |   |   |   |   | 64.60            | 41   |
| 18  | Ambil Pasang Baut                            | ●       |   |   |   |   | 27.43            | 27   |
| 19  | Rapikan Sleeve                               | ●       |   |   |   |   | 51.80            | 51   |
| 20  | Angkat Mould ke depan Curing                 |         |   | ● |   |   | 49.50            | 57   |
| 21  | Angkat Masukkan Mould ke CM                  |         |   | ● |   |   | 56.10            | 54   |
| 22  | Lepas Baut                                   | ●       |   |   |   |   | 26.43            | 53   |
| 23  | Pasang Packing Cup                           | ●       |   |   |   |   | 3.47             | 3    |
| 24  | Scan Barcode                                 | ●       |   |   |   |   | 9.40             | 22   |
| 25  | On Auto Start (CM)                           | ●       |   |   |   |   | 7.07             | 6    |
| 26  | *Angkat Mould ke Joint Sleeve                |         |   | ● |   |   | 49.50            | 31   |
| 27  | *Lepas Baut                                  | ●       |   |   |   |   | 36.43            | 35   |
| 28  | *Lepas Upper                                 | ●       |   |   |   |   | 29.13            | 30   |
| 29  | *Lepas Master dan Sleeve                     | ●       |   |   |   |   | 46.23            | 46   |
| 30  | *Bawa Mould ke Cooling                       |         |   | ● |   |   | 41.13            | 37   |
| 31  | *Pengecatan Lem                              | ●       |   |   |   |   | 17.13            | 13   |
| 32  | *Semprot Silicon                             | ●       |   |   |   |   | 22.80            | 20   |
| 33  | *Masukkan Mould ke Cooling                   |         |   | ● |   |   | 27.07            | 54   |
| 34  | *Ambil dan Bawa Mould Kosong                 |         |   | ● |   |   | 39.90            | 30   |

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

#### B. Studi Waktu Sebelum Perbaikan

Pada tahap ini dilakukan pengambilan data waktu siklus setiap proses curing dengan metode jam henti. Data yang diambil berjumlah 30 berdasarkan proses yang telah dipetakan pada peta aliran proses. Pengambilan dilakukan per bulan Maret – Mei 2021. Berikut contoh 5 siklus data yang diambil.

Tabel 2. Studi waktu

| N0 | JENIS PEKERJAAN                  | Siklus CM |      |      |      |      |      |
|----|----------------------------------|-----------|------|------|------|------|------|
|    |                                  | Ke 1      | Ke 2 | Ke 3 | Ke 4 | Ke 5 | Ke 6 |
| 1  | Mengambil Master Sleeve          | 13        | 12   | 14   | 16   | 14   | 10   |
| 2  | Berjalan                         | 7         | 6    | 8    | 8    | 7    | 7    |
| 3  | Pasang Master Sleeve             | 15        | 12   | 9    | 13   | 11   | 9    |
| 4  | Ikat Master Sleeve               | 6         | 5    | 7    | 5    | 6    | 6    |
| 5  | Ukur Kebutuhan Joint Sleeve      | 6         | 5    | 7    | 5    | 5    | 7    |
| 6  | Berjalan                         | 6         | 8    | 5    | 7    | 6    | 5    |
| 7  | Mencari joint sleeve yang sesuai | 19        | 19   | 20   | 19   | 19   | 20   |
| 8  | Inspeksi ukuran joint sleeve     | 31        | 18   | 24   | 27   | 19   | 24   |

| NO | JENIS PEKERJAAN               | Siklus CM |      |      |      |      |      |
|----|-------------------------------|-----------|------|------|------|------|------|
|    |                               | Ke 1      | Ke 2 | Ke 3 | Ke 4 | Ke 5 | Ke 6 |
| 9  | Mengambil joint sleeve        | 399       | 146  | 277  | 148  | 193  | 256  |
| 10 | Berjalan                      | 10        | 7    | 7    | 9    | 9    | 10   |
| 11 | Pasang Joint Sleeve           | 26        | 28   | 30   | 26   | 30   | 34   |
| 12 | Pasang Sleeve                 | 47        | 39   | 46   | 39   | 41   | 36   |
| 13 | Lepas Ikatan                  | 5         | 5    | 5    | 6    | 6    | 5    |
| 14 | Pasang Sleeve (Lanjutan)      | 30        | 24   | 21   | 30   | 26   | 25   |
| 15 | Berjalan                      | 7         | 8    | 7    | 8    | 7    | 8    |
| 16 | Ambil Hoist                   | 30        | 32   | 31   | 32   | 32   | 29   |
| 17 | Pasang Upper                  | 72        | 60   | 45   | 50   | 48   | 80   |
| 18 | Ambil Pasang Baut             | 34        | 26   | 29   | 25   | 26   | 34   |
| 19 | Rapikan Sleeve                | 33        | 46   | 68   | 70   | 66   | 68   |
| 20 | Angkat Mould ke depan Curing  | 55        | 48   | 46   | 48   | 47   | 50   |
| 21 | Angkat Masukkan Mould ke CM   | 64        | 58   | 57   | 50   | 56   | 63   |
| 22 | Lepas Baut                    | 30        | 24   | 29   | 30   | 22   | 22   |
| 23 | Pasang Packing Cup            | 3         | 3    | 4    | 3    | 3    | 4    |
| 24 | Scan Barcode                  | 8         | 10   | 7    | 6    | 10   | 6    |
| 25 | On Auto Start (CM)            | 7         | 4    | 9    | 6    | 6    | 9    |
| 26 | *Angkat Mould ke Joint Sleeve | 52        | 52   | 56   | 39   | 45   | 42   |
| 27 | *Lepas Baut                   | 42        | 46   | 28   | 35   | 36   | 45   |
| 28 | *Lepas Upper                  | 33        | 28   | 26   | 34   | 28   | 32   |
| 29 | *Lepas Master dan Sleeve      | 42        | 44   | 29   | 43   | 32   | 34   |
| 30 | *Bawa Mould ke Cooling        | 45        | 39   | 41   | 39   | 42   | 36   |
| 31 | *Pengecatan Lem               | 16        | 24   | 23   | 20   | 20   | 22   |
| 32 | *Semprot Silicon              | 22        | 22   | 23   | 21   | 22   | 21   |
| 33 | *Masukkan Mould ke Cooling    | 31        | 22   | 33   | 24   | 26   | 29   |
| 34 | *Ambil Mould Kosong           | 35        | 50   | 49   | 41   | 44   | 41   |

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

### C. Pengujian Data Sebelum Perbaikan

#### 1) Uji Kecukupan Data

Dengan koefisien ketelitian yang digunakan yaitu 2 dan derajat kepercayaan 2.

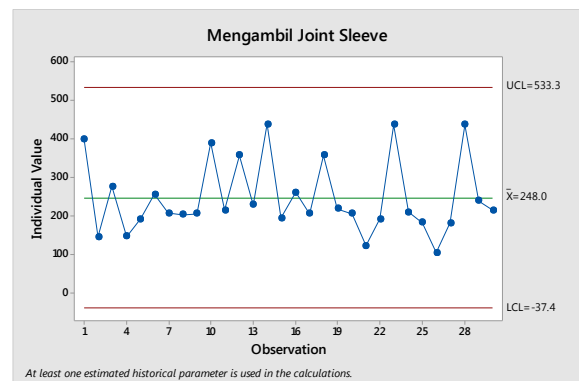
Tabel 3. Uji Kecukupan

| NO | JENIS PEKERJAAN                  | Jumlah Data | Jumlah Data Kuadrat | Jumlah Setiap Data Dikuadratkan | Uji Kecukupan Data |       |       |
|----|----------------------------------|-------------|---------------------|---------------------------------|--------------------|-------|-------|
|    |                                  |             |                     |                                 | N                  | N'    | Ket.  |
| 1  | Mengambil Master Sleeve          | 387         | 149769              | 5101                            | 30                 | 5.90  | CUKUP |
| 2  | Berjalan                         | 208         | 43264               | 1458                            | 30                 | 4.20  | CUKUP |
| 3  | Pasang Master Sleeve             | 356         | 126736              | 4360                            | 30                 | 7.16  | CUKUP |
| 4  | Ikut Master Sleeve               | 180         | 32400               | 1114                            | 30                 | 7.10  | CUKUP |
| 5  | Ukur Joint Sleeve                | 180         | 32400               | 1102                            | 30                 | 5.71  | CUKUP |
| 6  | Berjalan                         | 200         | 40000               | 1422                            | 30                 | 10.32 | CUKUP |
| 7  | Mencari joint sleeve yang sesuai | 565         | 319225              | 10691                           | 30                 | 2.75  | CUKUP |
| 8  | Inspeksi ukuran joint sleeve     | 756         | 571536              | 22088                           | 30                 | 15.97 | CUKUP |
| 9  | Mengambil joint sleeve           | 7318        | 53553124            | 2062096                         | 30                 | 15.76 | CUKUP |
| 10 | Berjalan                         | 243         | 59049               | 2043                            | 30                 | 7.79  | CUKUP |
| 11 | Pasang Joint Sleeve              | 771         | 594441              | 20583                           | 30                 | 7.88  | CUKUP |
| 12 | Pasang Sleeve                    | 1149        | 1320201             | 44929                           | 30                 | 5.79  | CUKUP |
| 13 | Lepas Ikatan                     | 154         | 23716               | 808                             | 30                 | 5.95  | CUKUP |
| 14 | Pasang Sleeve (Lanjutan)         | 783         | 613089              | 20723                           | 30                 | 4.74  | CUKUP |
| 15 | Berjalan                         | 223         | 49729               | 1665                            | 30                 | 2.67  | CUKUP |
| 16 | Ambil Hoist                      | 909         | 826281              | 27615                           | 30                 | 2.05  | CUKUP |
| 17 | Pasang Upper                     | 1918        | 3678724             | 127286                          | 30                 | 7.80  | CUKUP |
| 18 | Ambil Pasang Baut                | 823         | 677329              | 23145                           | 30                 | 6.34  | CUKUP |
| 19 | Rapikan Sleeve                   | 1554        | 2414916             | 84012                           | 30                 | 8.36  | CUKUP |
| 20 | Angkat Mould ke depan Curing     | 1485        | 2205225             | 73841                           | 30                 | 2.69  | CUKUP |
| 21 | Angkat Masukkan Mould ke CM      | 1683        | 2832489             | 95931                           | 30                 | 5.07  | CUKUP |
| 22 | Lepas Baut                       | 793         | 628849              | 21725                           | 30                 | 7.63  | CUKUP |
| 23 | Pasang Packing Cup               | 104         | 10816               | 368                             | 30                 | 5.76  | CUKUP |
| 24 | Scan Barcode                     | 282         | 79524               | 2848                            | 30                 | 10.91 | CUKUP |
| 25 | On Auto Start (CM)               | 212         | 44944               | 1588                            | 30                 | 9.80  | CUKUP |
| 26 | *Angkat Mould ke Joint Sleeve    | 1485        | 2205225             | 76573                           | 30                 | 8.17  | CUKUP |
| 27 | *Lepas Baut                      | 1093        | 1194649             | 41205                           | 30                 | 7.46  | CUKUP |
| 28 | *Lepas Upper                     | 874         | 763876              | 25714                           | 30                 | 3.98  | CUKUP |
| 29 | *Lepas Master dan Sleeve         | 1387        | 1923769             | 68573                           | 30                 | 10.53 | CUKUP |
| 30 | *Bawa Mould ke Cooling           | 1234        | 1522756             | 51152                           | 30                 | 3.52  | CUKUP |
| 31 | *Pengecatan Lem                  | 514         | 264196              | 9184                            | 30                 | 8.28  | CUKUP |
| 32 | *Semprot Silicon                 | 684         | 467856              | 15698                           | 30                 | 3.25  | CUKUP |
| 33 | *Masukkan Mould ke Cooling       | 812         | 659344              | 22440                           | 30                 | 5.80  | CUKUP |
| 34 | *Ambil Mould Kosong              | 1197        | 1432809             | 48741                           | 30                 | 5.73  | CUKUP |

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

#### 2) Uji Keseragaman Data

Diuji keseragaman data dengan melihat batas kontrol pada diagram kendali. Pengujian pada setiap elemen kerja.



Gambar 4. Diagram Kendali  
(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

### D. Pengukuran Waktu Kerja Sebelum Perbaikan

#### 1) Perhitungan Waktu Silus

Dilakukan perhitungan waktu siklus dari data studi waktu.

$$Ws \text{ rata-rata} = (32657 \text{ detik}) / (30 \text{ kali pengamatan})$$

$$Ws \text{ rata-rata} = 1088,57 \text{ detik}$$

#### 2) Perhitungan Waktu Normal

Dilakukan analisis nilai penyesuaian dengan metode westinghouse berdasarkan kondisi aktual.

Tabel 4. Tabel Westinghouse

| Faktor        | Kelas     | Simbol | Nilai Penyesuaian |
|---------------|-----------|--------|-------------------|
| Keterampilan  | Excellent | B1     | 0,11              |
| Usaha         | Good      | C1     | 0,05              |
| Kondisi Kerja | Average   | D      | 0                 |
| Konsistensi   | Average   | D      | 0                 |
| Total         |           |        | 0,16              |

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

Sehingga faktor penyesuaian yang didapat yaitu 1(kondisi normal) + 0,16. Perhitungan waktu normal sebagai berikut.

$$Wn = Ws \times P$$

$$Wn = 1088,57 \times 1,16$$

$$Wn = 1262,74 \text{ detik}$$

### 3) Perhitungan Waktu Baku

Berdasarkan tabel ilo (international labor organization) kelonggaran yang diperlukan sebagai berikut:

Tabel 5. Kelonggaran

| Faktor                        |                                                                      | Nilai (%) |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| Tenaga yang dikeluarkan       | 2. Sangat Ringan (Beban 0 – 2.25 kg)                                 | 6,5       |
| Sikap kerja                   | 2. berdiri diatas kedua kaki (berdiri tegak, ditumpu kedua kaki)     | 1,0       |
| Gerakan kerja                 | 1. Normal (Gerakan tangan bebas, tidak terhalang)                    | 0,0       |
| Kelelahan mata                | 1. Pandangan yang terputus putus (pencahayaannya baik)               | 1,0       |
| Kedadaan temperature          | 4. Normal (22°C-28°C)                                                | 1,0       |
| Kedadaan atmosfer             | 2. Cukup (ventilasi kurang baik, terdapat bau namun tidak berbahaya) | 1,0       |
| Kedadaan lingkungan yang baik | 2. Siklus kerja berulang-ulang antara 5-10 detik                     | 0,5       |

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

$$L = \sum \text{ketujuh faktor kelonggaran}$$

$$L = (6,5 + 1,0 + 0,0 + 1,0 + 1,0 + 1,0 + 0,5)$$

$$L = 11\%$$

Maka perhitungan waktu baku yang didapat yaitu :

$$Wb = Wn \times (1 + \text{allowances})$$

$$Wb = 1262,74 \times (1 + 0,11)$$

$$Wb = 1401,64 \text{ detik}$$

### E. Perhitungan Kapasitas Sebelum Perbaikan

Dilakukan perhitungan kapasitas sebagai indicator output yang dihasilkan produksi curing sebelum perbaikan.

$$\text{Workhour / shift} = 8 \text{ jam} = 480 \text{ menit}$$

$$\text{Jam istirahat} = 60 \text{ menit}$$

Maka perhitungan kapasitas produksi sebagai berikut.

$$\text{Kapasitas Produksi} = \frac{480 - 60 \text{ menit}}{\frac{1401,64 \text{ detik}}{420 \text{ menit}}}$$

$$\text{Kapasitas Produksi} = \frac{1401,64 \text{ detik}}{25200 \text{ detik}}$$

$$\text{Kapasitas Produksi} = \frac{1}{1401,64 \text{ detik}}$$

$$\text{Kapasitas Produksi} = 17,97 \text{ Slab dengan pembulatan yaitu } 17 \text{ slab}$$

### F. Analisis Elemen Kerja Non-Value Added

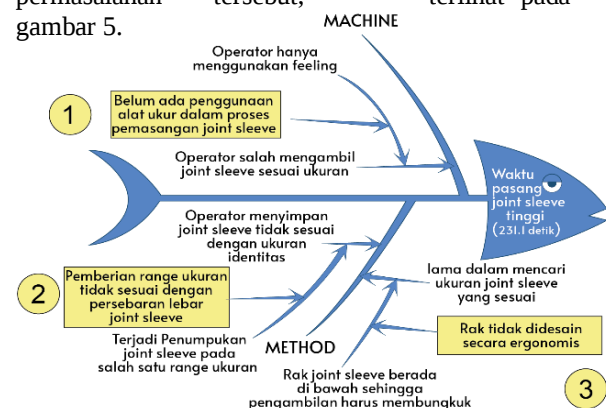
Berdasarkan pengamatan yang dilakukan dan parameter pada Gerakan Therblig, terdapat elemen kerja yang tidak memiliki penambahan pada sub proses pengambilan joint sleeve. Elemen kerja tersebut dijabarkan sebagai berikut:

Tabel 6. Analisis elemen NVA

| Sub Proses               | Elemen Kerja NVA | Keterangan                                                                                                                 |
|--------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pengambilan Joint Sleeve | 1. Menjangkau    | 1. dikarenakan posisinya berada di bawah meja.                                                                             |
|                          | 2. Memilih       | 2. dikarenakan penyimpanan joint sleeve tidak terklasifikasi.                                                              |
|                          | 3. Inspeksi      | 3. Pekerja bergerak bolak balik akibat joint sleeve yang diambil tidak sesuai dikarenakan belum adanya alat ukur spesifik. |

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

Gambaran dari analisis elemen NVA diterjemahkan lebih lanjut kebutuhan pokok permasalahan tersebut, terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Fishbone  
(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

### G. Pembuatan Alat Pebaikan

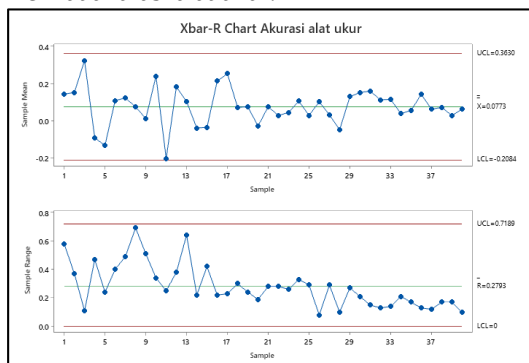
Setelah dianalisis, maka dilakukan perbaikan dengan membuat alat ukur otomatis berbasis sensor dan rak penyimpanan dengan identitas. Alat perbaikan dapat dilihat pada gambar.



Gambar 6. Alat perbaikan  
(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

### H. Pengujian Alat

Alat diuji dengan diagram kendali untuk melihat akurasi alat ukur.



Gambar 7. Diagram kendali uji alat  
(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

### I. Peta Aliran Proses Setelah Perbaikan

Dibuat peta aliran proses setelah perbaikan untuk menjadi standar yang baru. Dimana terdapat eliminasi 2 elemen kerja.

Tabel 7. Peta aliran proses setelah perbaikan

| No. | Elemen Kerja                                 | Lambang |   |   |   |   | Waktu (detik) | Ket. |
|-----|----------------------------------------------|---------|---|---|---|---|---------------|------|
|     |                                              | ●       | ■ | ➡ | D | ▽ |               |      |
| 1   | Mengambil Master Sleeve                      |         |   | ● |   |   | 12.90         | 20   |
| 2   | Berjalan                                     |         |   | ● |   |   | 6.93          | 6    |
| 3   | Pasang Master Sleeve                         | ●       |   |   |   |   | 11.87         | 9    |
| 4   | Ikat Master Sleeve                           | ●       |   |   |   |   | 6.00          | 4    |
| 5   | Ukur Joint Sleeve                            |         | ● |   |   |   | 6.00          | 6    |
| 6   | Berjalan                                     |         |   | ● |   |   | 6.67          | 0    |
| 7   | Mengambil joint sleeve (memotong, menyimpan) | ●       |   |   |   |   | 247.97        |      |
| 8   | Berjalan                                     |         |   | ● |   |   | 8.10          | 6    |
| 9   | Pasang Joint Sleeve                          | ●       |   |   |   |   | 25.70         | 24   |
| 10  | Pasang Sleeve                                | ●       |   |   |   |   | 38.30         | 87   |
| 11  | Lepas Ikatan                                 | ●       |   |   |   |   | 5.13          | 4    |
| 12  | Pasang Sleeve (Lanjutan)                     | ●       |   |   |   |   | 26.10         | 21   |
| 13  | Berjalan                                     |         |   | ● |   |   | 7.43          | 9    |
| 14  | Ambil Hoist                                  | ●       |   |   |   |   | 30.30         | 31   |
| 15  | Pasang Upper                                 | ●       |   |   |   |   | 64.60         | 41   |
| 16  | Ambil Pasang Baut                            | ●       |   |   |   |   | 27.43         | 27   |
| 17  | Rapikan Sleeve                               | ●       |   |   |   |   | 51.80         | 51   |
| 18  | Angkat Mould ke depan Curing                 |         |   | ● |   |   | 49.50         | 57   |
| 19  | Angkat Masukkan Mould ke CM                  |         |   | ● |   |   | 56.10         | 54   |
| 20  | Lepas Baut                                   | ●       |   |   |   |   | 26.43         | 53   |
| 21  | Pasang Packing Cup                           | ●       |   |   |   |   | 3.47          | 3    |
| 22  | Scan Barcode                                 | ●       |   |   |   |   | 9.40          | 22   |
| 23  | On Auto Start (CM)                           | ●       |   |   |   |   | 7.07          | 6    |
| 24  | *Angkat Mould ke Joint Sleeve                |         |   | ● |   |   | 49.50         | 31   |
| 25  | *Lepas Baut                                  | ●       |   |   |   |   | 36.43         | 35   |
| 26  | *Lepas Upper                                 | ●       |   |   |   |   | 29.13         | 30   |
| 27  | *Lepas Master dan Sleeve                     | ●       |   |   |   |   | 46.23         | 46   |
| 28  | *Bawa Mould ke Cooling                       |         |   | ● |   |   | 41.13         | 37   |
| 29  | *Pengecatan Lem                              | ●       |   |   |   |   | 17.13         | 13   |
| 30  | *Semprot Silicon                             | ●       |   |   |   |   | 22.80         | 20   |
| 31  | *Masukkan Mould ke Cooling                   |         |   | ● |   |   | 27.07         | 54   |
| 32  | *Ambil dan Bawa Mould Kosong                 |         |   | ● |   |   | 39.90         | 30   |

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

### J. Studi Waktu Setelah Perbaikan

Dilakukan studi waktu setelah perbaikan guna melihat perubahan dari segi waktu proses.

Tabel 8. Studi waktu setelah perbaikan

| N0 | JENIS PEKERJAAN              | Siklus CM |      |      |      |      |
|----|------------------------------|-----------|------|------|------|------|
|    |                              | Ke 1      | Ke 2 | Ke 3 | Ke 4 | Ke 5 |
| 1  | Mengambil Master Sleeve      | 15        | 15   | 14   | 12   | 12   |
| 2  | Berjalan                     | 8         | 8    | 8    | 6    | 7    |
| 3  | Pasang Master Sleeve         | 15        | 15   | 11   | 12   | 15   |
| 4  | Ikat Master Sleeve           | 5         | 7    | 7    | 4    | 5    |
| 5  | Ukur Joint Sleeve            | 17        | 18   | 15   | 16   | 16   |
| 6  | Berjalan                     | 7         | 10   | 5    | 9    | 7    |
| 7  | Ambil Joint Sleeve           | 141       | 148  | 142  | 159  | 144  |
| 8  | Berjalan                     | 7         | 5    | 7    | 7    | 8    |
| 9  | Pasang Joint Sleeve          | 33        | 24   | 31   | 19   | 26   |
| 10 | Pasang Sleeve                | 39        | 45   | 43   | 35   | 45   |
| 11 | Lepas Ikatan                 | 6         | 6    | 5    | 6    | 5    |
| 12 | Pasang Sleeve (Lanjutan)     | 30        | 22   | 29   | 26   | 23   |
| 13 | Berjalan                     | 8         | 9    | 7    | 7    | 9    |
| 14 | Ambil Hoist                  | 22        | 28   | 21   | 23   | 29   |
| 15 | Pasang Upper                 | 55        | 47   | 45   | 63   | 47   |
| 16 | Ambil Pasang Baut            | 33        | 28   | 32   | 33   | 29   |
| 17 | Rapikan Sleeve               | 34        | 46   | 68   | 70   | 66   |
| 18 | Angkat Mould ke depan Curing | 53        | 45   | 53   | 44   | 39   |
| 19 | Angkat Masukkan Mould ke CM  | 57        | 63   | 63   | 58   | 53   |
| 20 | Lepas Baut                   | 28        | 39   | 36   | 34   | 42   |
| 21 | Pasang Packing Cup           | 4         | 3    | 4    | 4    | 4    |
| 22 | Scan Barcode                 | 11        | 14   | 11   | 5    | 12   |

Tabel 8. Lanjutan

| N0 | JENIS PEKERJAAN               | Siklus CM |      |      |      |      |
|----|-------------------------------|-----------|------|------|------|------|
|    |                               | Ke 1      | Ke 2 | Ke 3 | Ke 4 | Ke 5 |
| 23 | On Auto Start (CM )           | 7         | 7    | 9    | 5    | 5    |
| 24 | *Angkat Mould ke Joint Sleeve | 47        | 47   | 54   | 56   | 58   |
| 25 | *Lepas Baut                   | 26        | 37   | 36   | 45   | 69   |
| 26 | *Lepas Upper                  | 33        | 28   | 26   | 34   | 28   |
| 27 | *Lepas Master dan Sleeve      | 52        | 37   | 38   | 40   | 61   |
| 28 | *Bawa Mould ke Cooling        | 45        | 39   | 41   | 39   | 42   |
| 29 | *Pengecatan Lem               | 19        | 20   | 16   | 16   | 18   |
| 30 | *Semprot Silicon              | 16        | 16   | 20   | 20   | 18   |
| 31 | *Masukkan Mould ke Cooling    | 28        | 23   | 30   | 28   | 25   |
| 32 | *Ambil Mould Kosong           | 35        | 41   | 36   | 39   | 42   |

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

#### K. Pengujian Data Setelah Perbaikan

##### 1) Uji Kecukupan Data

Tabel 9. Uji kecukupan setelah perbaikan

| N0 | Jenis Pekerjaan          | $\sum X$ | $(\sum X)^2$ | $\sum X^2$ | Uji Kecukupan |      |       |
|----|--------------------------|----------|--------------|------------|---------------|------|-------|
|    |                          |          |              |            | N             | N'   | Ket.  |
| 1  | Mengambil Master Sleeve  | 396      | 156816       | 5326       | 30            | 5.5  | Cukup |
| 2  | Berjalan                 | 218      | 47524        | 1602       | 30            | 4.25 | Cukup |
| 3  | Pasang Master Sleeve     | 353      | 124609       | 4271       | 30            | 6.72 | Cukup |
| 4  | Ikut Master Sleeve       | 168      | 28224        | 972        | 30            | 7.28 | Cukup |
| 5  | Ukur Joint Sleeve        | 487      | 237169       | 7949       | 30            | 2.96 | Cukup |
| 6  | Berjalan                 | 237      | 56169        | 1981       | 30            | 9.64 | Cukup |
| 7  | Ambil Joint Sleeve       | 4503     | 2027709      | 696281     | 30            | 6.95 | Cukup |
| 8  | Berjalan                 | 229      | 52441        | 1833       | 30            | 8.82 | Cukup |
| 9  | Pasang Joint Sleeve      | 769      | 591361       | 20589      | 30            | 8.44 | Cukup |
| 10 | Pasang Sleeve            | 1081     | 1168561      | 39767      | 30            | 5.79 | Cukup |
| 11 | Lepas Ikatan             | 152      | 23104        | 790        | 30            | 6.42 | Cukup |
| 12 | Pasang Sleeve (Lanjutan) | 782      | 611524       | 20790      | 30            | 5.64 | Cukup |
| 13 | Berjalan                 | 241      | 58081        | 1957       | 30            | 4.16 | Cukup |
| 14 | Ambil Hoist              | 763      | 582169       | 19631      | 30            | 4.31 | Cukup |
| 15 | Pasang Upper             | 1613     | 2601769      | 88305      | 30            | 5.4  | Cukup |

Tabel 9. Lanjutan

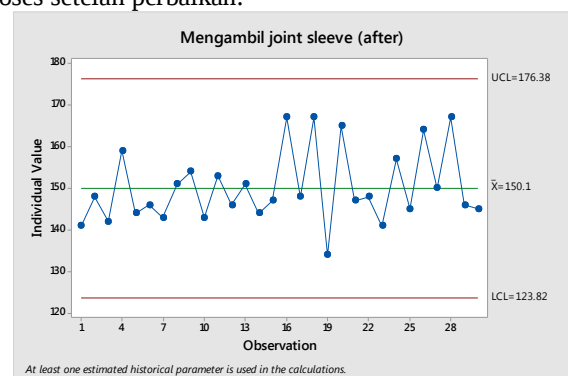
| N0 | Jenis | $\sum X$ | $(\sum X)^2$ | $\sum X^2$ | Uji Kecukupan |
|----|-------|----------|--------------|------------|---------------|
|----|-------|----------|--------------|------------|---------------|

|    | Pekerjaan                     |      |         |       | N  | N'   | Ket.  |
|----|-------------------------------|------|---------|-------|----|------|-------|
| 16 | Ambil Pasang Baut             | 933  | 870489  | 29215 | 30 | 3.31 | Cukup |
| 17 | Rapikan Sleeve                | 1555 | 2418025 | 84079 | 30 | 8.31 | Cukup |
| 18 | Angkat Mould ke depan Curing  | 1358 | 1844164 | 62158 | 30 | 4.23 | Cukup |
| 19 | Angkat Masukkan Mould ke CM   | 1616 | 2611456 | 88136 | 30 | 4.47 | Cukup |
| 20 | Lepas Baut                    | 1039 | 1079521 | 36599 | 30 | 5.23 | Cukup |
| 21 | Pasang Packing Cup            | 110  | 12100   | 410   | 30 | 5.14 | Cukup |
| 22 | Scan Barcode                  | 265  | 70225   | 2583  | 30 | 12.9 | Cukup |
| 23 | On Auto Start                 | 211  | 44521   | 1567  | 30 | 9.46 | Cukup |
| 24 | *Angkat Mould ke Joint Sleeve | 1538 | 2365444 | 79348 | 30 | 3.18 | Cukup |
| 25 | *Lepas Baut                   | 1467 | 2152089 | 78743 | 30 | 12.5 | Cukup |
| 26 | *Lepas Upper                  | 874  | 763876  | 25714 | 30 | 3.98 | Cukup |
| 27 | *Lepas Master dan Sleeve      | 1457 | 2122849 | 75167 | 30 | 9.98 | Cukup |
| 28 | *Bawa Mould ke Cooling        | 1234 | 1522756 | 51152 | 30 | 3.52 | Cukup |
| 29 | *Pengecatan Lem               | 486  | 236196  | 8148  | 30 | 7.47 | Cukup |
| 30 | *Semprot Silicon              | 506  | 256036  | 8726  | 30 | 5.99 | Cukup |
| 31 | *Masukkan Mould ke Cooling    | 761  | 579121  | 19585 | 30 | 4.83 | Cukup |
| 32 | *Ambil Mould Kosong           | 1167 | 1361889 | 45663 | 30 | 3.07 | Cukup |

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

##### 2) Uji Keseragaman Data

Diuji dengan melihat diagram kendali pada proses setelah perbaikan.



Gambar 8. Uji keseragaman data  
(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

#### L. Pengukuran Waktu Kerja Setelah Perbaikan

##### 1) Perhitungan Waktu Siklus

Waktu siklus pada proses yaitu rata – rata setiap proses dijumlahkan. Berdasarkan data studi waktu yang telah valid di atas, dihitung waktu siklusnya

menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Ws \text{ rata - rata} = \frac{\sum xi}{N}$$

$$Ws \text{ rata - rata} = \frac{28569 \text{ detik}}{30 \text{ kali pengamatan}}$$

$$Ws \text{ rata - rata} = 952,3 \text{ detik}$$

## 2) Perhitungan Waktu Normal

Dilakukan analisis westinghouse sebelum menghitung waktu normal.

Tabel 10. Tabel Westinghouse

| Faktor        | Kelas     | Simbol | Nilai Penyesuaian |
|---------------|-----------|--------|-------------------|
| Keterampilan  | Excellent | B1     | 0,11              |
| Usaha         | Good      | C1     | 0,05              |
| Kondisi Kerja | Average   | D      | 0                 |
| Konsistensi   | Average   | D      | 0                 |
| Total         |           |        | 0,16              |

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

Sehingga faktor penyesuaian yang didapat yaitu 1(kondisi normal) + 0,16. Untuk menghitung waktu normal dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Wn = Ws \times P$$

$$Wn = 952,53 \times 1,16$$

$$Wn = 1104,67 \text{ detik}$$

## 3) Perhitungan Waktu Baku

Tabel 11. Tabel kelonggaran

| Faktor                  |                                                                      | Nilai (%) |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| Tenaga yang dikeluarkan | 2. Sangat Ringan (Beban 0 – 2.25 kg)                                 | 6,5       |
| Sikap kerja             | 2. berdiri diatas kedua kaki (berdiri tegak, ditumpu kedua kaki)     | 1,0       |
| Gerakan kerja           | 1. Normal (Gerakan tangan bebas, tidak terhalang)                    | 0,0       |
| Kelelahan mata          | 1. Pandangan yang terputus putus (pencahayaan baik)                  | 1,0       |
| Keadaan temperature     | 4. Normal (22°C-28°C)                                                | 1,0       |
| Keadaan atmosfer        | 2. Cukup (ventilasi kurang baik, terdapat bau namun tidak berbahaya) | 1,0       |
| Keadaan lingkungan      | 2. Siklus kerja berulang-ulang antara 5-10 detik                     | 0,5       |

(Sumber: Kajian Penulis, 2021)

## M. Perhitungan Kapasitas Setelah Perbaikan

Workhour / shift = 8 jam = 480 menit

Istirahat = 1 jam = 60 menit

Maka perhitungan kapasitasnya sebagai berikut.

$$Kapasitas \text{ Produksi} = \frac{480 - 60 \text{ menit}}{1226,18 \text{ detik}}$$

$$Kapasitas \text{ Produksi} = \frac{420 \text{ menit}}{1226,18 \text{ detik}}$$

$$Kapasitas \text{ Produksi} = \frac{25200 \text{ detik}}{1226,18 \text{ detik}}$$

Kapasitas Produksi =  
20,55 Slab dengan pembulatan yaitu 20 slab

## IV. ANALISIS HASIL

Analisis pengukuran waktu yang dilakukan didapatkan hasil yaitu berkurangnya waktu baku proses setelah perbaikan sebesar 175,46 detik per siklus atau waktu baku sebesar 1226,18 detik dimana sebelumnya 1401,64 detik. Dengan implementasi alat hasil perbaikan dapat mengurangi 2 elemen kerja yang dapat dibuat lebih efisien. Elemen kerja yang hilang yaitu memilih (mencari joint sleeve yang dibutuhkan) dan inspeksi ukuran joint sleeve.

## V. KESIMPULAN

Pada proses curing dengan sub proses joint sleeve sebelum perbaikan terdiri 34 elemen kerja. Dari 34 elemen kerja tersebut terdapat 20 proses operasi, 2 proses inspeksi dan 12 proses transferring atau perpindahan.

Pada perhitungan waktu baku untuk satu proses curing dengan sub proses joint sleeve diketahui mencapai 1401,64 detik dengan kelonggaran yang diberikan sebesar 11% dari total waktu kerja. Pada tahap ini dilakukan perhitungan kapasitas dimana pada kondisi operator bekerja secara wajar, kapasitas produksi dapat mencapai 17 slab/shift atau 55% dari target produksi.

Berdasarkan analisis yang dilakukan terdapat 2 elemen kerja yang tergolong Non-Value Added dan dapat lebih efisien lagi. Elemen kerja tersebut yaitu Memilih kebutuhan joint sleeve (mencari) dan Inspeksi ukuran joint sleeve.

Waktu yang diperlukan pada proses curing dengan sub proses joint sleeve setelah dilakukan perbaikan mencapai 1226,18 detik. Perubahan signifikan terjadi yaitu dengan hilangnya 2 elemen kerja yang Non Value Added serta elemen kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Sony Afziria., (2017). *Penentuan Waktu Baku Untuk Menentukan Produktifitas Karyawan Di Perusahaan Tas Cv.A'tilyo Andalas Prima*.  
Rahardja, S. J., & Arifianti, R. (2020). Analisis Peta Aliran Proses Pada Industri Keramik Plered Purwakarta, Indonesia. *Adbispreneur*, 4(2), 101. <https://doi.org/10.24198/Adbispreneur.V4i2.24365>  
Rinawati, D. I., Sari, D. P., & Muljadi, F. (2013). Penentuan Waktu Standar Dan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Pada Produksi Batik Cap (Studi Kasus: Ikm Batik Saud Effendy, Laweyan). *J@Ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 7(3), 143–150. <https://doi.org/10.12777/Jati.7.3.143-150>

- Sihotang, R. K., & Aditya Wirangga, St., M. A. (2017). Perencanaan Kapasitas Produksi Dengan Metode Capacity Requirement Planning Di Teaching Factory Manufacture Electronics Politeknik Negeri Batam. *Journal Of Business Administration*, 1(1), 1–9.
- Utomo, W. G. (2016). Analisis Perhitungan Waktu Baku Dengan Menggunakan Metode Jam Henti Pada Produk Pulley. *Jurnal Pasti*, Xii(2), 169–183.
- Zulbaidah, Z., Ali, A. M., & Fitriadi, F. (2018). Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan Waktu Standar Dengan Metode Work Sampling. *Jurnal Optimalisasi*, 1(1), 69–82. <https://doi.org/10.35308/Jopt.V1i1.170>
- Andriani, M., & Subhan. (2016). Perancangan Peralatan Secara Ergonomi Untuk Meminimalkan Kelelahan Di Pabrik Kerupuk. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2016 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, November*, 1–10. [Jurnal.Umj.Ac.Id/Index.Php/Semnastek%0ap-Issn](http://jurnal.umj.ac.id/index.php/Semnastek%0ap-Issn)
- Sutalaksana, I.Z. (2006) Teknik Perancangan Sistem Kerja. 2<sup>nd</sup> Edition, ITB Bandung, Bandung.
- Wignjoebroto, S. (2003) Pengantar Teknik dan Manajemen Industri. Prima Printing, Surabaya