# ANALISIS PEMBOROSAN WAKTU KERJA MESIN IS-10 UNTUK PERBAIKAN PROSES PRODUKSI DENGAN METODE PDCA (*PLAN, DO, CHECK, ACTION*) DI PT GV

Riduwan Lokaputra,S.T.,M.M.[1)]
Politeknik Gajah Tunggal.
riduwan.l@gt-tires.co.id

Via Rosalina[2)]
Teknologi Industri, Politeknik Gajah Tunggal
viarosalinaaldi@gmail.com

Darmawan Eko Ariyanto[3)]
PT. Gajah Tunggal, Tbk.
ekoariyanto@gt-tires.com

**ABSTRAK**

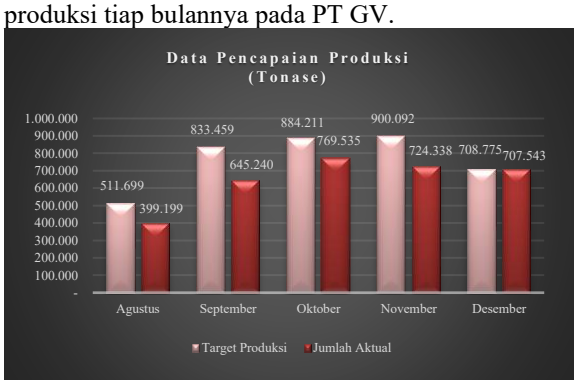
*PT GTR is a manufacturing company with a wire and cable business made from the main material of aluminum and copper materials. PT GV has several targets to achieve optimal company productivity, so that waste elimination is carried out so that there are no obstacles during th This research was conducted by analyzing and streamlining the waste (waste) of the production process using the PDCA (Plan, Do, Check, Action) method by conducting a time study which refers to the SOP (Standard Operating Procedure) as the time standard to be set. This PDCA approach resulted in a solution that to increase production productivity can be done by making standard set up times production process. With the application of the set up time standard, an increase in the percentage of production productivity was obtained, from 3.96% to 7.36%.*

Kata Kunci : *Productivity, Waste, PDCA*

p-ISSN: 2807-9124
e-ISSN: 3089-5766

## I. PENDAHULUAN

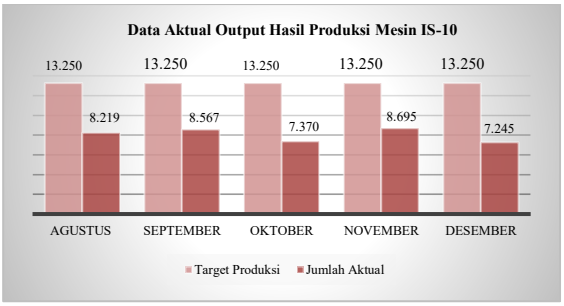
PT. GV merupakan perusahaan manufaktur dengan bisnis usaha kawat dan kabel berbahan material utama dari material aluminium dan tembaga. PT GV memiliki beberapa target untuk mencapai produktivitas perusahaan yang optimal maka dilakukan eliminasi pemborosan agar tidak terjadi hambatan selama proses produksi berlangsung. Hal ini terjadi karena adanya beberapa faktor, salah satunya adalah faktor mesin. Hal ini tentu saja mempengaruhi kualitas daya mesin yang digunakan, serta keberlangsungan *output* produksi yang dihasilkan proses produksi tersebut. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1 dalam pencapaian produksi tiap bulannya pada PT GV.




**Gambar 1.** Data Pencapaian Produksi

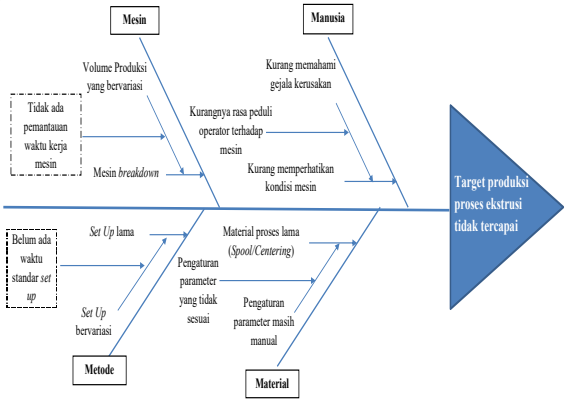
Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada bulan Agustus 2021 hingga Desember 2021 target produksi tidak tercapai maka perlu analisa dan perbaikan. Tidak tercapainya produk dipengaruhi beberapa faktor keberlangsungan proses produksi. Pada PT GV pelaksanaan proses produksi dilakukan pada Departemen Produksi untuk membuat produk kabel hingga produk kabel jadi. Proses produksi pada PT GV terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu: *drawing, stranding,* ekstrusi, *cabling*, dan *packing.* Proses ekstrusi merupakan proses yang memiliki peranan penting dikarenakan proses ekstrusi merupakan proses pelapisan isolasi penghantar, selubung dalam dan selubung luar pada *core* dengan material PVC, XLPE, PE, *thermoplastic*, dan timah hitam.

Pada mesin ekstrusi di PT GV yaitu Mesin IS-10 merupakan mesin ekstrusi yang aktif dan sering ber proses produksi. Oleh karena itu penulis memilih Mesin IS-10 sebagai mesin yang digunakan untuk dianalisa dalam penelitian. Dengan adanya target produksi pada mesin ekstrusi dimana pada Mesin IS-10 yaitu sebagai isolasi, *innersheath* dan *outersheath* dengan target rata-rata produksi sebesar 13.250 per satuan meter dapat dibandingkan dengan jumlah aktual *output* per meter dihasilkan pada Mesin IS-10 pada bulan Agustus 2021 hingga Desember 2021 pada Gambar 2.




**Gambar 2**. Data Aktual Output Hasil Produksi Mesin IS-10

Pada Gambar 2 dapat diketahui bahwa pada bulan Agustus hingga Desember 2021 Mesin IS-10 tidak mencapai target produksinya. Hal ini diartikan bahwa sedikitnya kabel yang diproduksi setiap harinya. Hal ini disebabkan karena terdapat beberapa faktor pemborosan yang terjadi pada proses produksi yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi yang dapat dilihat sebagai berikut.




**Gambar 3.** Fishbone Diagram

Pada Gambar 3 terdapat diagram *fishbone* yang memaparkan akar penyebab masalah pada target produksi proses ekstrusi tidak tercapai. Salah satu faktor akar penyebab masalah yang akan dilakukan analisis lebih lanjut oleh peneliti adalah belum ada waktu standar *set up* pada proses *set up* dan tidak ada pemantauan waktu kerja mesin. Dimana semakin lama pelaksanaan *set up* maka semakin sedikit *output* yang dihasilkan dan semakin cepat pelaksanaan *set up* maka semakin banyak *output* yang dihasilkan.

Berdasarkan permasalahan yang teridentifikasi, dilakukan analisis dan pembuatan waktu standar *set up* menggunakan metode PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) dengan dilakukan eliminasi pemborosan yang ada dan standarisasi waktu *set up* dengan cara dilakukannya *time study* secara langsung di area kerja produksi pada Mesin IS-10 yang mengacu pada SOP (*Standard Operating Procedure*) (Siregar et al., 2022). Dengan adanya standarisasi waktu *set up* diharapkan bisa sebagai usulan guna mencapai target produksi sebagai hasil upaya meningkatkan produktivitas produksi di PT GV.

### 1.1. Rumusan masalah

Dengan berlandaskan latar belakang penulis, didapatkan rumusan masalah yaitu perlu adanya analisa waktu kerja Mesin IS-10 untuk perbaikan proses produksi dengan metode PDCA.

### 1.2. Batasan masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Penelitian hanya berfokus pada satu mesin yaitu dilakukan pada proses isolasi Mesin IS-10 di PT GV.
2. Penelitian hanya berfokus pada pembahasan waktu *set up* proses produksi.

### 1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa waktu kerja Mesin IS-10 untuk perbaikan proses produksi dengan metode PDCA.

### 1.4. Manfaat

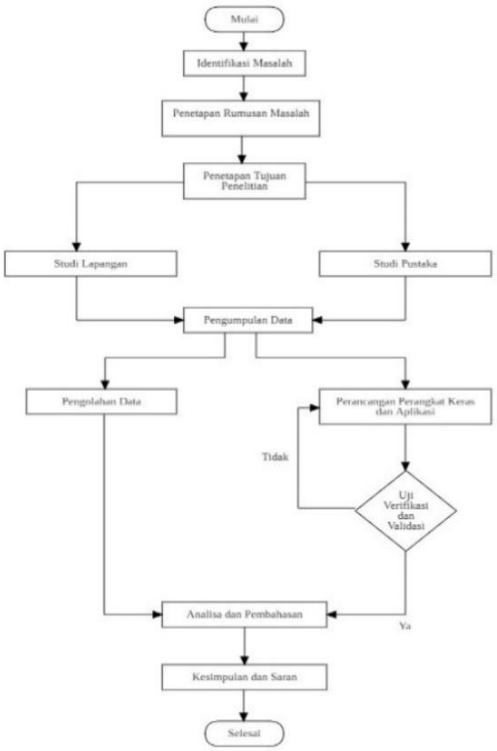
Manfaat yang didapat dari penelitian ini yaitu:

1. Mengurangi pemborosan waktu kerja pada Mesin IS-10.
2. Memudahkan pekerjaan operator mesin.

## II. METODOLOGI KAJIAN

### 1.5. Alur Penelitian

Alur penelitian berisikan tahapan dalam penelitian ini dilakukan. Adapun alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.




**Gambar 4**. Alur Penelitian

### 1.6. Jadwal Penelitian

Berikut merupakan jadwal pelaksanaan tugas akhir yang dilaksanakan di PT GV dalam Tabel 1.

**Tabel 1**. Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir

| Nomor | Kegiatan | Bulan ke- | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Observasi | | | | | | |
| 2 | Identifikasi Masalah | | | | | | |
| 3 | Penetapan Rumusan Masalah | | | | | | |
| 4 | Penetapan Tujuan Penelitian | | | | | | |
| 5 | Studi Penelitian | | | | | | |
| 6 | Pengumpulan Data | | | | | | |
| 7 | Pengolahan Data | | | | | | |
| 8 | Analisa dan Pembahasan Hasil Penelitian | | | | | | |
| 9 | Kesimpulan dan Saran | | | | | | |
| 10 | Penyusunan Laporan | | | | | | |

### 1.7. Alat dan Bahan Penelitian

Pada pelaksanaan penelitian ini digunakan beberapa alat dan bahan pada Tabel 2.

**Tabel 2**. Daftar Alat dan Bahan Penelitian

| Nomor | Jumlah | Alat dan Bahan |
|---|---|---|
| 1 | 1 | Laptop |
| 2 | 1 | Kalkulator |
| 3 | 1 | *Stopwatch* |
| 4 | 1 | Perangkat lunak *Excel* |

### 1.8. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini digunakan data primer dan data sekunder yang menunjang penelitian ini sebagai pelaksanaan pengumpulan data. Data primer merupakan data berupa subjek yang secara langsung diperoleh dari penelitian. Data sekunder adalah data berupa subjek yang secara tidak langsung diperoleh dari penelitian. Berikut adalah data yang penulis kumpulkan antara lain:

1. Data primer
   a. Data *time study* mesin ekstrusi pada bulan Maret tahun 2022.
2. Data sekunder
   a. Data rencana kerja produksi pada bulan Agustus hingga Desember tahun 2021.
   b. Data target produksi di departemen produksi bulan Agustus hingga Desember tahun 2021.

p-ISSN: 2807-9124
e-ISSN: 3089-5766

c. Data aktual *output* produksi pada bulan Agustus hingga Desember tahun 2021.

### 2.5. Teknik Pengolahan Data

Pada tahap ini, dilakukan pengolahan data dengan perhitungan serta analisis pengukuran waktu kerja. Kemudian data tersebut diolah lebih lanjut dalam metode PDCA dengan mengidentifikasi akar penyebab pemborosan dan standarisasi pada proses produksi yang dilakukan sebagai perbaikan yang berkesinambungan.

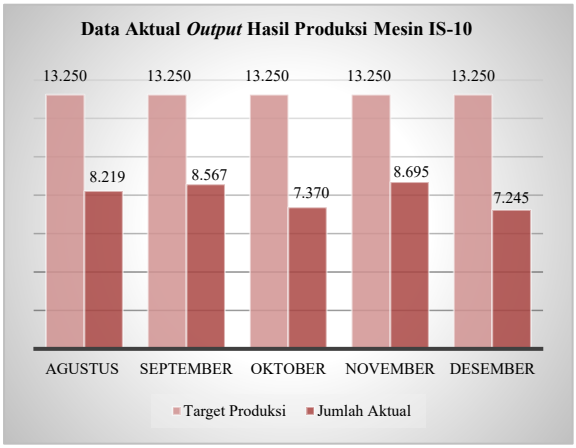
## III. HASIL KAJIAN DAN PEMBAHASAN

Penerapan Metode PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) Dalam mengatasi pemborosan pada kegiatan *set up* maka digunakan metode PDCA, dimana pada setiap tahap penyelesaiannya akan digambarkan pada pembahasan ini.

### 2.1. *Plan* (Perencanaan)

1) Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah terhadap permasalahan pada proses produksi. Dimana pada proses ekstrusi di proses produksi pada Mesin IS-10 memiliki target produksi sebesar 13.250 per satuan meter dibandingkan jumlah aktual *output* per meter yang dihasilkan pada Mesin IS-10 pada bulan Agustus 2021 hingga Desember 2021 pada Gambar 5.

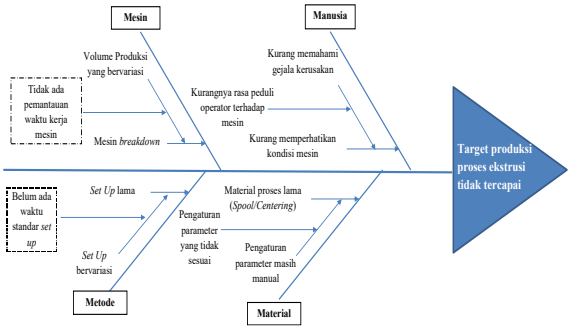



**Gambar 5.** Data Aktual Output Hasil Produksi Mesin IS-10

Pada Gambar V dapat diketahui bahwa pada bulan Agustus hingga Desember 2021 Mesin IS-10 tidak mencapai target produksinya. Berdasarkan hal tersebut, peneliti melakukan pengamatan dan analisa lebih lanjut terhadap proses ekstrusi yang dilakukan secara langsung di Mesin IS-10.

2) Analisis Sebab Akibat

Berdasarkan permasalahan tidak tercapainya target produksi di mesin ekstrusi, kemudian dilakukan analisis untuk mencari akar masalah yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi. Analisis penyebab permasalahan dapat dilihat pada Gambar 6.




**Gambar 6.** Diagram Fishbone Pemborosan Waktu Set Up

Pada Gambar 6 didapatkan hasil identifikasi terhadap permasalahan target produksi yang tidak tercapai. Beberapa faktor penyebab terjadinya pemborosan yang harus dilakukan perbaikan untuk mengatasi permasalahan yang ada.

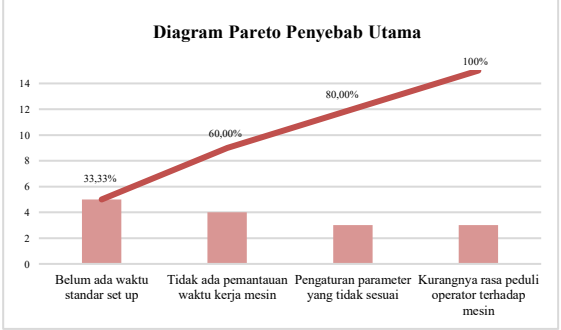
3) Mencari Faktor yang Paling Berpengaruh

Dilakukan *scoring* dengan menggunakan aspek *Quality, Cost, Delivery, Safety, Mental, Environment, & Productivity* (QCDSMEP) untuk mencari faktor yang paling berpengaruh terhadap tidak tercapainya target produksi (Azwir & Satriawan, 2018). Dimana angka 1 dapat diartikan akar penyebab masalah berpengaruh terhadap aspek penilaian, sedangkan angka 0 diartikan akar penyebab masalah tidak berpengaruh terhadap aspek *scoring* yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Tingkat Pengaruh Akar Masalah Diagram Fishbone**

| No | Faktor | Akar Masalah (Penyebab) | Aspek | | | | | | | Total | % | Urutan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Q | C | D | S | M | E | P | | | |
| 1 | Manusia | Kurangnya rasa peduli operator terhadap mesin | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 20,00% | 4 |
| 2 | Mesin | Tidak ada pemantauan waktu kerja mesin | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 | 26,67% | 2 |
| 3 | Material | Pengaturan parameter yang tidak sesuai | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 20,00% | 3 |
| 4 | Metode | Belum ada waktu standar *set up* | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 5 | 33,33% | 1 |

Pada Tabel 3 didapatkan tingkat pengaruh akar masalah diagram *fishbone* dengan memiliki hasil urutan tingkatannya. Selanjutnya dibuat diagram pareto pada Gambar 7.




**Gambar 7.** Diagram Pareto Penyebab Utama Permasalahan

Dapat dilihat pada Gambar 7 menunjukkan bahwa akar masalah penyebab utama adalah belum ada standar waktu *set up*, dalam hal ini dapat diartikan bahwa terdapat pemborosan waktu pada proses *set up* ekstrusi. Oleh karena itu, dilakukan perbaikan terhadap permasalahan utama tersebut.

4) Merencanakan Target (Tindakan Perbaikan)

Berdasarkan pemborosan waktu yang terjadi pada proses *set up* maka perlu adanya perbaikan agar tercapainya target produksi. Target produksi yang ditetapkan pada era waktu terbaru sekarang tahun 2022 dapat dilihat pada Gambar 8 adalah sebagai berikut.

TARGET AREA EXTRUDER 2

| Mesin dan Proses | Target Output (m) |
|---|---|
| IS-10(ISOLASI <=95 mm2) | 12000 |
| IS-10(ISOLASI >=120 MM2) | 8000 |
| IS-10(SHEATHING <=4x35 mm2) | 12000 |
| IS-10(SHEATHING >=4x35 mm2) | 8000 |
| IS-12(OS/IS MULTI CORE <=70 mm2) | 5000 |
| IS-12(OS/IS MULTI CORE >=95mm2) | 3000 |
| IS-12(OS/IS SINGLE CORE) | 8000 |
| IS-12(SHEATHING MV) | 2000 |
| IS-18(A3CS) | 12000 |
| IS-18(LV) | 6000 |
| IS-18(NFA) | 16000 |
| IS-19(OS/IS MULTI CORE <=70 mm2) | 5000 |
| IS-19(OS/IS MULTI CORE >=95 mm2) | 3000 |
| IS-19(SHEATHING MV) | 2000 |
| IS-8 | 8000 |

**Gambar 8**. Data Target Output Produksi Pada Mesin Ekstrusi Tahun 2022

Pada Gambar 8 adalah data target produksi pada mesin ekstrusi yang digunakan sebagai acuan dalam proses produksi yang harus dicapai. Pada penelitian ini dilakukan pada Mesin IS-10 (ISOLASI <= 95 $mm^2$) sehingga target *output* yang ingin dicapai sebesar 12.000 meter. Dengan target yang telah ditetapkan maka dilakukan perbaikan terhadap *set up* yang bervariasi dikarenakan belum ada standar waktu *set up* agar target produksi dapat tercapai.

### 2.2. *Do* (Perbaikan)

1) Implementasi Perbaikan

Dilakukan proses perbaikan terhadap permasalahan utama yang terjadi yaitu belum ada waktu standar *set up*. Proses perbaikan dilakukan dengan menggunakan dasar 5W2H pada Tabel 4.

**Tabel 4**. Implementasi Perbaikan

| Why | No | What | When | Who | Where | How | How Much |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kurangnya rasa peduli operator terhadap mesin | 1 | Kurang memperhatikan kondisi mesin | Maret 2022 | *Group* A, B, C | Mesin Ekstrusi | Dilakukan penjadwalan *training* operator | *No Cost* |
| Tidak ada pemantauan waktu kerja mesin | | Mesin *breakdown* | Maret 2022 | *Group* A, B, C | Mesin Ekstrusi | Dilakukan rancang bangun sistem pemantauan Mesin IS-10 berbasis android | *Rp 211,300* |
| Belum ada waktu standar *set up* | 3 | *Set up* lama | Maret 2022 | *Group* A, B, C | Mesin Ekstrusi | Ditetapkan waktu standar *set up* | *No Cost* |
| Lamanya material proses (*spool/ centering*) | 4 | Material proses lama (*Spool/centering*) | Maret 2022 | *Group* A, B, C | Mesin Ekstrusi | *Training* operator agar ahli | *No Cost* |

Didapatkan pada Tabel 4 implementasi perbaikan dari permasalahan pemborosan waktu *set up*. Dilakukan implementasi perbaikan dengan menganalisis menggunakan 5W2H. Pada penelitian ini difokuskan pada permasalahan utama yaitu belum ada waktu standar *set up*. Dibawah ini adalah rincian pembahasan mengenai permasalahan hingga implementasi perbaikan berdasarkan analisis yang telah dilakukan.

2) Belum ada waktu standar *set up*

Terjadinya *set up* lama pada proses ekstrusi disebabkan karena belum ada waktu standar *set up*. Hal ini mengakibatkan tidak dalam keberlangsungan jalan proses tidak terdapat acuan waktu guna mencapai target *output* produk dalam upaya mencapai target produksi secara terdata. Dimana, semakin cepat waktu *set up* yang dilakukan maka semakin tinggi *output* produk yang dihasilkan dan semakin lama waktu *set up* yang dilakukan maka semakin rendah *output* produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, dilakukan perbaikan dengan pembuatan standar waktu *set up* serta dilakukan eliminasi pemborosan yang terdapat pada kegiatan *set up*.

3) Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja dilakukan dengan cara *stopwatch time study* menggunakan alat *stopwatch* yang dilakukan secara langsung di Mesin IS-10 pada ketiga *group* untuk menentukan waktu standar. Pengolahan data pada pengukuran waktu kerja dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu: perhitungan waktu siklus, penentuan faktor penyesuaian (*performance rating*), penentuan kelonggaran (*allowance*), perhitungan waktu normal, dan perhitungan waktu standar. Berikut adalah perhitungan pengukuran waktu kerja pada kegiatan *set up*.

1. Perhitungan Waktu Siklus

Berikut dibawah ini adalah contoh perhitungan waktu siklus pada kegiatan *set up* nomor 9 yaitu kegiatan *spool* proses di Mesin IS-10.

a. Elemen Kerja Ganti Proses

Berikut adalah perhitungan waktu siklus kegiatan *spool* proses dengan menggunakan persamaan 8:

$$\text{Waktu siklus} = \frac{\sum X_i}{N}$$

$$\text{Waktu siklus} = \frac{X_1+X_2+X_3+\cdots+X_{15}}{N}$$

$$\text{Waktu siklus} = \frac{256+246+300+\cdots+205}{15}$$

$$\text{Waktu siklus} = \frac{4056}{15} = 270{,}43 \text{ detik}$$

Hasil perhitungan waktu siklus kegiatan *spool* proses pada elemen kerja ganti proses adalah 270,43 detik.

b. Elemen Kerja Lanjut Proses

Berikut adalah perhitungan waktu siklus kegiatan *spool* proses dengan menggunakan persamaan 8:

$$\text{Waktu siklus} = \frac{\sum X_i}{N}$$
$$\text{Waktu siklus} = \frac{X_1+X_2+X_3+\cdots+X_{15}}{N}$$
$$\text{Waktu siklus} = \frac{196+184+170+\cdots+167}{15}$$
$$\text{Waktu siklus} = \frac{2532}{15} = 168{,}80 \text{ detik}$$

Hasil perhitungan waktu siklus kegiatan *spool* proses pada elemen kerja lanjut proses adalah 168,80 detik.

c. Elemen Kerja Ganti Warna

Berikut adalah perhitungan waktu siklus kegiatan *spool* proses dengan menggunakan persamaan 8:

$$\text{Waktu siklus} = \frac{\sum X_i}{N}$$
$$\text{Waktu siklus} = \frac{X_1+X_2+X_3+\cdots+X_{15}}{N}$$
$$\text{Waktu siklus} = \frac{300+390+284+\cdots+280}{15}$$
$$\text{Waktu siklus} = \frac{5018}{15} = 334{,}52 \text{ detik}$$

Hasil perhitungan waktu siklus kegiatan *spool* proses pada elemen kerja ganti warna adalah 334,52 detik.

d. Elemen Kerja *Service* Total

Berikut adalah perhitungan waktu siklus kegiatan *spool* proses dengan menggunakan persamaan 8:

$$\text{Waktu siklus} = \frac{\sum X_i}{N}$$
$$\text{Waktu siklus} = \frac{X_1+X_2+X_3+\cdots+X_{15}}{N}$$
$$\text{Waktu siklus} = \frac{420+420+500+411}{4}$$
$$\text{Waktu siklus} = \frac{1751}{4} = 583{,}67 \text{ detik}$$

Hasil perhitungan waktu siklus kegiatan *spool* proses pada elemen kerja *service* total adalah 583,67 detik.

2. Penentuan Faktor Penyesuaian (*Performance Rating*)

**Tabel 5.** Faktor Penyesuaian Berdasarkan *Westinghouse* Kegiatan *Set Up* Mesin IS-10

| *Group* | Faktor Penyesuaian | |
|---|---|---|
| | Total | % |
| A | 0,11 | 1,11 |
| B | 0,07 | 1,07 |
| C | 0,14 | 1,14 |

3. Penentuan Faktor Kelonggaran (*Allowance*)

**Tabel 6.** Faktor Kelonggaran Kegiatan *Set Up* di Mesin IS-10

| No | Faktor | Nilai | Total Kelonggaran | Kelonggaran (%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Tenaga yang dikeluarkan | 7 | 26% (0,26) | 1,26 |
| 2 | Sikap kerja | 2 | | |
| 3 | Gerakan Kerja | 0 | | |
| 4 | Kelelahan mata | 7 | | |
| 5 | Keadaan temperatur tempat kerja | 5 | | |
| 6 | Keadaan atmosfer | 2,5 | | |
| 7 | Keadaan lingkungan yang baik | 2,5 | | |

4. Perhitungan Waktu Normal

Pada Gambar 7 adalah hasil perhitungan rata-rata waktu normal kegiatan *set up* dari empat elemen kerja *set up* ketiga *group* kerja di Mesin IS-10.

**Tabel 7.** Rata-Rata Waktu Normal Kegiatan *Set Up* di Mesin IS-10

| No | Kegiatan | Ganti Proses | Lanjut Proses | Ganti Warna | *Service* Total |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Baca *Procard* | 157,52 | 142,69 | 164,08 | 191,45 |
| 2 | Setting *Crosshead* dan *Pl*unger | - | - | - | 2534,64 |
| 3 | Perhitungan Dimensi *Nipple* dan *Mouthpiece* | 48,77 | - | 48,18 | 54,23 |
| 4 | Ambil *Nipple* & *Mouthpiece* | 646,94 | - | 679,08 | 822,99 |
| 5 | Setting *Nipple* dan *Mouthpiece* | 323,12 | - | 274,23 | 447,09 |
| 6 | Panaskan *Nipple* dan *Mouthpiece* | 997,20 | - | 894,78 | 1154,25 |
| 7 | Isi Material Natural | 151,11 | 211,82 | 253,74 | 190,35 |
| 8 | Isi Material *Colorant* | 70,65 | 73,22 | 69,13 | 94,44 |
| 9 | *Spool* Proses | 207,02 | 174,85 | 342,89 | 292,53 |
| 10 | *Centering* | 130,65 | 110,89 | 223,77 | 181,49 |
| 11 | *Running* Awal | 155,18 | 134,28 | 173,01 | 234,24 |
| 12 | Ukur Dimensi Awal | 16,30 | 19,18 | 36,96 | 16,97 |
| 13 | Pasang Tromol *Pay Off* | 154,03 | 180,86 | 173,11 | 197,72 |
| 14 | Ukur Diameter WIP | 16,23 | 19,33 | 18,87 | 21,40 |
| 15 | Tarik WIP dan Potong Ujung Atas untuk Pancingan | 128,74 | 137,74 | 136,93 | 191,08 |
| 16 | Sambung WIP dengan Pancingan | 14,39 | 15,36 | 17,04 | 25,82 |
| 17 | Lepas *Pay Off* | 151,07 | 132,83 | 164,10 | 199,20 |
| 18 | Pasang Tromol *Take Up* | 168,82 | 164,30 | 197,28 | 204,00 |
| 19 | Tarik Pancingan | 124,86 | 91,32 | 104,55 | 178,91 |
| 20 | Lepas *Take Up* | 141,21 | 76,97 | 146,08 | 210,64 |
| | **Total (detik)** | **3803,81** | **1685,63** | **4117,81** | **7443,44** |

5. Perhitungan Waktu Standar (Waktu Baku)

**Tabel 8.** Rata-Rata Waktu Standar Kegiatan *Set Up* di Mesin IS-10

| No | Kegiatan | | Ganti Proses | Lanjut Proses | Ganti Warna | *Service* Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Baca *Procard* | | 198,47 | 179,78 | 206,74 | 241,23 |
| 2 | Setting *Crosshead* dan *Pl*unger | | - | - | - | 3193,64 |
| 3 | Perhitungan Dimensi *Nipple* dan *Mouthpiece* | | 61,45 | - | 60,70 | 68,33 |
| 4 | Ambil *Nipple* dan *Mouthpiece* | | 815,15 | - | 855,64 | 1036,97 |
| 5 | Setting *Nipple* dan *Mouthpiece* | | 407,13 | - | 345,53 | 563,34 |
| 6 | Panaskan *Nipple* dan *Mouthpiece* | | 1256,47 | - | 1127,42 | 1454,36 |
| 7 | Isi Material Natural | | 190,40 | 266,89 | 319,71 | 239,84 |
| 8 | Isi Material *Colorant* | | 89,02 | 92,25 | 87,10 | 118,99 |
| 9 | *Spool* Proses | | 260,85 | 220,32 | 432,04 | 368,59 |
| 10 | *Centering* | | 164,61 | 139,72 | 281,95 | 228,68 |
| 11 | *Running* Awal | | 195,53 | 169,19 | 217,99 | 295,15 |
| 12 | Ukur Dimensi Awal | | 20,54 | 24,16 | 46,57 | 21,38 |
| 13 | Pasang Tromol *Pay Off* | | 194,08 | 227,88 | 218,12 | 249,13 |
| 14 | Ukur Diameter WIP | | 20,45 | 24,36 | 23,77 | 26,96 |
| 15 | Tarik WIP dan Potong Ujung Atas untuk Pancingan | | 162,22 | 173,56 | 172,53 | 240,77 |
| 16 | Sambung WIP dengan Pancingan | | 18,13 | 19,35 | 21,47 | 32,54 |
| 17 | Lepas *Pay Off* | | 190,34 | 167,37 | 206,76 | 250,99 |
| 18 | Pasang Tromol *Take Up* | | 212,71 | 207,02 | 248,58 | 257,03 |
| 19 | Tarik Pancingan | | 157,33 | 115,07 | 131,73 | 225,43 |
| 20 | Lepas *Take Up* | | 177,93 | 96,98 | 184,06 | 265,40 |
| **Total** | | **Detik** | **4792,79** | **2123,90** | **5188,43** | **9378,73** |
| | | **Menit** | **80,28** | **35,40** | **86,47** | **156,31** |

Pada Tabel 8 merupakan hasil perhitungan waktu baku per satuan detik yang dihitung berdasarkan *group* kerja pada setiap elemen kerja hingga dihasilkan rata-rata waktu baku dari ketiga *group* kerja tersebut.

## 2.3. *Check* (Pemeriksaan Hasil)

Pemeriksaan hasil dilakukan untuk memastikan apakah hasil yang diperoleh sesuai perencanaan dengan dilakukan perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan implementasi perbaikan. Pada Tabel IX merupakan data *line speed* yang diambil saat penerapan standar waktu *set up* di Mesin IS-10.

**Tabel 9.** Data *Line Speed* Mesin IS-10

| Pengamatan Hari Ke- | | *Linespeed* (m/meter) | Tipe Kabel | Proses |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 40 | NYY 1x400 (rm) | Isolasi (*Black*) |
| | 2 | 70 | NYFGbY-i 4x95 (sm) | Isolasi (*Black*) |
| A | 3 | 70 | NYFGbY-i 4x50 (sm) | Isolasi (*Grey*) |
| | 4 | 40 | NYY 1x300 (rm) | Isolasi |
| | 5 | 40 | NYY 1x300 (rm) | *Outersheath* 1 |
| | 6 | 62 | NYY 1x185 (rm) | Isolasi (*Black*) |
| | 7 | 70 | NYFGbY-i 4x95 (sm) | Isolasi (*Yellow/Green*) |
| B | 8 | 56 | N2XRY 20x14 AWG | *Outersheath* |
| | 9 | 61 | NYFGbY-i 4x95 (sm) | Isolasi (*Grey*) |
| | 10 | 33 | N2XY 4x16 (rm) | *Outersheath* |
| | 11 | 70 | NYY 1x95 (rm) | Isolasi (*Black*) |
| | 12 | 70 | NYY 1x95 (rm) | Isolasi (*Black*) |
| C | 13 | 70 | NYY 1x95 (rm) | Isolasi (*Black*) |
| | 14 | 70 | NYA 1x95 (rm) | Isolasi (*Black*) |
| | 15 | 60 | NYA 1x50 (rm) | Isolasi (*Yellow/Green*) |
| Rata-rata | | 58,80 | | |

**Tabel 10.** Perbandingan *Output* Sebelum dan Sesudah Penerapan Standar Waktu *Set Up*

| *Output* sebelum penerapan standar waktu *set up* (meter) | | | | | *Output* sesudah penerapan standar waktu *set up* (meter) |
|---|---|---|---|---|---|
| Agustus 2021 | September 2021 | Oktober 2021 | November 2021 | Desember 2021 | Maret 2021 |
| 8.219 | 8.567 | 7.370 | 8.695 | 7.245 | 12.712 |

**Tabel 11.** *Output* Aktual Penerapan Standar Waktu *Set Up*

| Pengamatan Hari Ke- | | Waktu Kerja | Waktu *Set Up* | Waktu Proses Produksi | *Linespeed* (m/meter) | *Output* (meter) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 450 | 229 | 221 | 58,80 | 11.254 |
| | 2 | 450 | 145 | 305 | 58,80 | 14.406 |
| A | 3 | 450 | 143 | 307 | 58,80 | 14.502 |
| | 4 | 450 | 142 | 308 | 58,80 | 14.580 |
| | 5 | 450 | 143 | 307 | 58,80 | 14.500 |
| | 6 | 450 | 235 | 215 | 58,80 | 11.740 |
| | 7 | 450 | 152 | 298 | 58,80 | 14.008 |
| B | 8 | 450 | 151 | 299 | 58,80 | 14.004 |
| | 9 | 450 | 237 | 213 | 58,80 | 11.600 |
| | 10 | 450 | 151 | 299 | 58,80 | 14.000 |
| | 11 | 450 | 220 | 230 | 58,80 | 11.700 |
| | 12 | 450 | 136 | 314 | 58,80 | 14.900 |
| C | 13 | 450 | 135 | 316 | 58,80 | 15.000 |
| | 14 | 450 | 144 | 306 | 58,80 | 14.400 |
| | 15 | 450 | 142 | 308 | 58,80 | 14.600 |
| Rata-rata | | 450 | 167 | 233 | 58,80 | 12.712 |

Berdasarkan Tabel 11 didapatkan *output* aktual penerapan standar waktu *set up* yang dibandingkan dengan target produksi sebesar 12.000 meter maka dapat diartikan bahwa dengan standar waktu *set up* yang telah diterapkan mampu mencapai target produksi.

## 2.4. *Action* (Tindakan)

Setelah diterapkannya standar waktu *set up*, kemudian dilanjutkan dengan dilakukan tindakan yaitu eliminasi pemborosan waktu *set up* dan standarisasi waktu kegiatan *set up*.

1) Eliminasi pemborosan waktu *set up*

Dilakukan eliminasi pemborosan pada waktu *set up* karena pemborosan ini tidak dapat menambah nilai tambah dengan efisiensi waktu *set up* yang dapat memperlama proses *set up* dengan mengacu pada SOP sehingga tidak menghilangkan kegiatan tetapi mengubah metode kerja yang efisien. Pada Tabel 12 merupakan hasil efisiensi waktu kegiatan *set up*.

**Tabel 12.** Efisiensi Waktu *Set Up* di Mesin IS-10

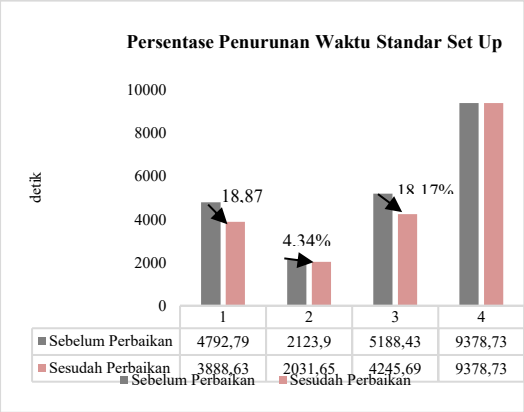
| No | Kegiatan | | Ganti Proses | Lanjut Proses | Ganti Warna | *Service* Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Baca *Procard* | | 198,47 | 179,78 | 206,74 | 241,23 |
| 2 | Setting *Crosshead* dan *Pl*unger | | - | - | - | 3193,64 |
| 3 | Perhitungan Dimensi *Nipple* dan *Mouthpiece* | | 61,45 | - | 60,70 | 68,33 |
| **4** | **Ambil *Nipple* dan *Mouthpiece*** | | - | - | - | 1036,97 |
| 5 | Setting *Nipple* dan *Mouthpiece* | | 407,13 | - | 345,53 | 563,34 |
| 6 | Panaskan *Nipple* dan *Mouthpiece* | | 1256,47 | - | 1127,42 | 1454,36 |
| 7 | Isi Material Natural | | 190,40 | 266,89 | 319,71 | 239,84 |
| **8** | **Isi Material *Colorant*** | | - | - | - | 118,99 |
| 9 | *Spool* Proses | | 260,85 | 220,32 | 432,04 | 368,59 |
| 10 | *Centering* | | 164,61 | 139,72 | 281,95 | 228,68 |
| 11 | *Running* Awal | | 195,53 | 169,19 | 217,99 | 295,15 |
| 12 | Ukur Dimensi Awal | | 20,54 | 24,16 | 46,57 | 21,38 |
| 13 | Pasang Tromol *Pay Off* | | 194,08 | 227,88 | 218,12 | 249,13 |
| 14 | Ukur Diameter WIP | | 20,45 | 24,36 | 23,77 | 26,96 |
| 15 | Tarik WIP dan Potong Ujung Atas untuk Pancingan | | 162,22 | 173,56 | 172,53 | 240,77 |
| 16 | Sambung WIP dengan Pancingan | | 18,13 | 19,35 | 21,47 | 32,54 |
| 17 | Lepas *Pay Off* | | 190,34 | 167,37 | 206,76 | 250,99 |
| 18 | Pasang Tromol *Take Up* | | 212,71 | 207,02 | 248,58 | 257,03 |
| 19 | Tarik Pancingan | | 157,33 | 115,07 | 131,73 | 225,43 |
| 20 | Lepas *Take Up* | | 177,93 | 96,98 | 184,06 | 265,40 |
| **Total** | | **Detik** | **3889,03** | **2032,05** | **4246,09** | **9378,73** |
| | | **Menit** | **65,21** | **34,26** | **71,16** | **156,31** |

p-ISSN: 2807-9124
e-ISSN: 3089-5766

**Tabel 13.** Efisiensi dan Implementasi Perbaikan Kegiatan *Set Up*

| Kegiatan | Nomor | Jumlah | Implementasi Perbaikan |
|---|---|---|---|
| Ambil *nipple* dan *mouthpiece* | 1 | Satu operator | Dilakukan pada saat jalan proses sebelumnya. |
| Isi material *colorant* | 2 | Satu operator | Dilakukan beriringan mengikuti kegiatan isi material natural. |

Pada Tabel 13 dengan implementasi perbaikan yang telah dilakukan maka dapat mengurangi waktu *set up*. Berikut adalah hasil penurunan waktu standar *set up* setelah dilakukan efisiensi dan implementasi perbaikan.




**Gambar 9.** Persentase penurunan waktu standar setup

Pada Gambar 9 didapatkan persentase penurunan waktu standar *set up*. Pada elemen kerja ganti proses mengalami persentase penurunan waktu sebesar 18,87%, lanjut proses sebesar 4,34%, ganti proses sebesar 18,17%, dan *service* total tetap atau tidak ada penurunan waktu. Hal ini diartikan standar waktu *set up* yang ditetapkan telah dieliminasi pemborosan secara efektif dan efisien untuk dilakukan.

2) Standarisasi waktu dan kegiatan *set up*

**Tabel 14.** Standar Waktu *Set Up* Mesin IS-10

| No | Kegiatan | | Ganti Proses | Lanjut Proses | Ganti Warna | *Service* Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Baca *Procard* | | 198,47 | 179,78 | 206,74 | 241,23 |
| 2 | Setting *Crosshead* dan *Plunger* | | - | - | - | 3193,64 |
| 3 | Perhitungan Dimensi *Nipple* dan *Mouthpiece* | | 61,45 | - | 60,70 | 68,33 |
| **4** | **Ambil *Nipple* dan *Mouthpiece*** | | - | - | - | 1036,97 |
| 5 | Setting *Nipple* dan *Mouthpiece* | | 407,13 | - | 345,53 | 563,34 |
| 6 | Panaskan *Nipple* dan *Mouthpiece* | | 1256,47 | - | 1127,42 | 1454,36 |
| 7 | Isi Material Natural | | 190,40 | 266,89 | 319,71 | 239,84 |
| **8** | **Isi Material *Colorant*** | | - | - | - | 118,99 |
| 9 | *Spool* Proses | | 260,85 | 220,32 | 432,04 | 368,59 |
| 10 | *Centering* | | 164,61 | 139,72 | 281,95 | 228,68 |
| 11 | *Running* Awal | | 195,53 | 169,19 | 217,99 | 295,15 |
| 12 | Ukur Dimensi Awal | | 20,54 | 24,16 | 46,57 | 21,38 |
| 13 | Pasang Tromol *Pay Off* | | 194,08 | 227,88 | 218,12 | 249,13 |
| 14 | Ukur Diameter WIP | | 20,45 | 24,36 | 23,77 | 26,96 |
| 15 | Tarik WIP dan Potong Ujung Atas untuk Pancingan | | 162,22 | 173,56 | 172,53 | 240,77 |
| 16 | Sambung WIP dengan Pancingan | | 18,13 | 19,35 | 21,47 | 32,54 |
| 17 | Lepas *Pay Off* | | 190,34 | 167,37 | 206,76 | 250,99 |
| 18 | Pasang Tromol *Take Up* | | 212,71 | 207,02 | 248,58 | 257,03 |
| 19 | Tarik Pancingan | | 157,33 | 115,07 | 131,73 | 225,43 |
| 20 | Lepas *Take Up* | | 177,93 | 96,98 | 184,06 | 265,40 |
| **Total** | | **Detik** | **3889,03** | **2032,05** | **4246,09** | **9378,73** |
| | | **Menit** | **65,21** | **34,26** | **71,16** | **156,31** |

**Tabel 15.** Standarisasi Perbaikan Kegiatan *Set Up*

| Kegiatan | Nomor | Jumlah | Implementasi Perbaikan |
|---|---|---|---|
| Ambil *nipple* dan *mouthpiece* | 1 | Satu operator | Dilakukan pada saat jalan proses sebelumnya. |
| Isi material *colorant* | 2 | Satu operator | Dilakukan beriringan mengikuti kegiatan isi material natural. |

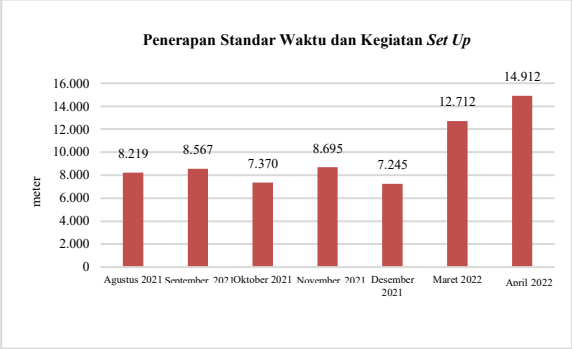
**Tabel 16.** Perbandingan *Output* Sebelum dan Sesudah Penerapan Standar Waktu *Set Up*

| *Output* sebelum penerapan standar waktu *set up* (meter) | | | | | *Output* sesudah penerapan standar waktu *set up* (meter) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Agustus 2021 | September 2021 | Oktober 2021 | November 2021 | Desember 2021 | Maret 2021 | April 2022 |
| 8.219 | 8.567 | 7.370 | 8.695 | 7.245 | 12.712 | 14.912 |

**Tabel 17.** *Output* Penerapan Standar Waktu *Set Up*

| Pengamatan Hari Ke- | | Waktu Kerja | Waktu *Set Up* | Waktu Proses Produksi | *Linespeed* (m/meter) | *Output* (meter) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 450 | 206 | 244 | 58,80 | 12.500 |
| | 2 | 450 | 122 | 328 | 58,80 | 15.700 |
| A | 3 | 450 | 118 | 332 | 58,80 | 15.900 |
| | 4 | 450 | 120 | 330 | 58,80 | 15.800 |
| | 5 | 450 | 119 | 331 | 58,80 | 15.935 |
| | 6 | 450 | 212 | 238 | 58,80 | 12.200 |
| | 7 | 450 | 127 | 323 | 58,80 | 15.400 |
| B | 8 | 450 | 128 | 322 | 58,80 | 15.406 |
| | 9 | 450 | 214 | 236 | 58,80 | 12.113 |
| | 10 | 450 | 125 | 325 | 58,80 | 15.500 |
| | 11 | 450 | 197 | 253 | 58,80 | 13.112 |
| | 12 | 450 | 114 | 336 | 58,80 | 16.200 |
| C | 13 | 450 | 113 | 337 | 58,80 | 16.208 |
| | 14 | 450 | 121 | 329 | 58,80 | 15.800 |
| | 15 | 450 | 118 | 332 | 58,80 | 15.900 |
| Rata-rata | | 450 | 144 | 306 | 58,80 | 14.912 |

**Gambar 10.** Penerapan Standar Waktu dan Kegiatan *Set Up*




Pada Gambar 10 dilakukan penerapan standar waktu dan kegiatan *set up* dengan target sebesar 12.000 meter dan penerapan standar waktu *set up* sebelum dilakukan implementasi perbaikan sebesar 12.712 meter dapat diartikan bahwa *output* produk dengan penerapan standar waktu dan kegiatan *set up* setelah dilakukan implementasi perbaikan dan standarisasi dihasilkan sebesar 14.912 meter sehingga *output* yang dihasilkan lebih banyak dan mencapai target produksi.

3) **Peluang Keuntungan Penerapan PDCA (*Plan, Do, Check, Action*)**

a. Peningkatan Produktivitas Produksi

**Tabel 18.** Persentase Produktivitas Produksi

| Pengamatan Hari Ke- | Waktu Kerja (menit) | *Output* (meter) | Produktivitas Produksi (meter/menit) | Persentase Produktivitas Produksi (%) |
|---|---|---|---|---|
| Sebelum penerapan standar waktu *set up* | 450 | 8.019 | 17,82 | 3,96% |
| Sesudah penerapan standar waktu *set up* | 450 | 14.912 | 33,14 | 7,36% |

Pada Tabel 18 didapatkan persentase produktivitas produksi sebagai hasil diterapkannya standar waktu dan kegiatan *set up.* Dihasilkan adanya peningkatan produktivitas produksi dari sebelum dan sesudah penerapan standar waktu *set up* yaitu 17,82 meter/menit menjadi 33,14 meter/menit. Adapun peningkatan persentase produktivitas produksi dari sebelum dan sesudah penerapan standar waktu *set up* yaitu 3,96% menjadi 7,36%.

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan analisis yang dilakukan pada PT GV di Mesin IS-10, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah standarisasi waktu *set up* pada setiap elemen kerja, yaitu pada elemen kerja ganti proses dengan waktu sebesar 3889,03 detik atau 65,21 menit, pada elemen kerja lanjut proses dengan waktu sebesar 2032,05 detik atau 34,26 menit, pada elemen kerja ganti warna dengan waktu sebesar 4246,09 detik atau 71,16 menit, pada elemen kerja *service* total dengan waktu sebesar 9378,73 detik atau 156,31 menit. Dengan penerapan standar waktu *set up* didapatkan peningkatan persentase produktivitas produksi yaitu dari 3,96% menjadi 7,36%.

## V. DAFTAR PUSTAKA

Anggraini, W., Syafira, A. D., & Yola, M. (2020). Analisa Lean Manufacturing Untuk Mengurangi Waste (Studi Kasus: Toko Roti XYZ). *Prosiding IENACO*, 107–113.

April, V. N. (2021). *Vol. 4 No. 1 - April 2021*. *4*(1), 1–7.

Azwir, H. H., & Satriawan, H. (2018). Analisis Jam Kerja Efektif Dalam Upaya Peningkatan Produktivitas Tenaga Kerja Dengan Metode Pdca Di Pt Nmi. *Spektrum Industri*, *16*(1), 65. https://doi.org/10.12928/si.v16i1.9781

Cahyono, A. (2021). Pengukuran waktu kerja untuk menentukan kapasitas dan kebutuhan operator bagian final assembly di perusahaan trafo PT X. *Industrial Engineering Journal*.

djoko, laras. (2010). *Penghantar listrik*. 1–84.

Fadly, R. M. (2018). *Usulan pengurangan*.

Ifrikar Z, S. R. A. J. H. T. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja Edisi Kedua* (Bandung (ed.); 2nd ed.). ITB.

Kartika, H. (2020). Penerapan Lean Kaizen untuk Meningkatkan Produktivitas Line Painting pada Bagian Produksi Automotive dengan Metode PDCA. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, *22*(1), 22–32. https://doi.org/10.32734/jsti.v22i1.3251

Mawardi, S. I. (2009). Perancangan dan fabrikasi mesin extrusi single screw. *Jurnal POLIMESIN*, *7*(1), 602. https://doi.org/10.30811/jp.v7i1.1348

Panjaitan, R., Andriana, M., & Sumarlin, T. (2021). Sistem Informasi Manajemen Penentuan Standar Waktu Kerja Metode Time Study Berbasis Web (Studi Kasus PT Eka Sandang Duta Prima). *EVOLUSI : Jurnal Sains Dan Manajemen*, *9*(2). https://doi.org/10.31294/evolusi.v9i2.11158

Putri, K. A., & Heitasari, D. N. (2021). *ANALISIS WASTE PADA FREIGHT FORWARDING COMPANY DENGAN METODE VALUE STREAM MAPPING ( STUDI KASUS : PT . XYZ )*. *1*(November), 1615–1624.

Rachmawan, D. I. (2017). Pembuatan dokumen SOP (standar operasional prosedur) keamanan aset informasi yang mengacu pada kontrol kerangka kerja ISO: 27002:2013 (Studi kasus: CV cempaka tulungagung). *Industrial Engineering Journal*.

Rahayu, M., & Juhara, S. (2020). Pengukuran Waktu Baku Perakitan Pena Dengan Menggunakan Waktu Jam Henti Saat Praktikum Analisa Perancangan Kerja. *Unistek*, *7*(2), 93–97. https://doi.org/10.33592/unistek.v7i2.650

Rizki, H. A. (2019). *Optimalisasi cycle time pada proses produksi ukm sablon dengan meminimasi waste proses produksi menggunakan metode value stream mapping (Studi kasus: Recklezz screen printing)*. *15522187*. http://hdl.handle.net/123456789/17394

Siregar, M. T., Munawar, M., Cakranegara, P. A., & Nurhuda, H. M. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Kabinet Piano Jenis Side Arm R/L Model Up Polyester Dengan Menggunakan Metode PDCA. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, *6*(1), 50. https://doi.org/10.35194/jmtsi.v6i1.1731

Yasra, R., Putri, N. T., & M. Rozaq, M. R. (2021). Perbaikan Metode Kerja Pada Proses Set Up Untuk Meningkatkan Produktivitas Machining Gate Valve di PT. Cameron Systems Batam. *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, *9*(1), 60–73. https://doi.org/10.33373/profis.v9i1.3345