

## **LAPORAN PENELITIAN**



### **PERBAIKAN WAKTU SETUP DENGAN METODE SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES (SMED) DI PT.SINAR MANUNGAL PERKASA**

#### **TIM PENELITIAN**

Ismail Kurnia, ST,MT (Ketua)  
Nur Triyono (Anggota)

#### **FAKULTAS TEKNIK**

#### **UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA**

Alamat : Kampus UNKRIS Jatiwaringin P.O Box 774/Jat.CM  
Tel. (021) 84998529 Fax : (021) 94998529

**JAKARTA 13077**

**HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

1. Judul Penelitian : Perbaikan Waktu Setup Dengan Metode Single Minute Exchange Of Dies (SMED) Di PT.SINAR MANUNGGAL PERKASA
2. Ketua Peneliti
  - a. Nama Lengkap : Ismail Kurnia, ST,MT
  - b. NIDN : 0307127004
  - c. Jabatan Fungsional : Lektor
  - d. Program Studi : Teknik Industri
  - e. Jurusan : Teknik Industri
3. Jumlah Anggota Peneliti
  - a. Nama Anggota I : Nur Triyono
  - b. NIM : 1770031084
4. Lokasi Penelitian : PT.SINAR MANUNGGAL PERKASA
5. Jumlah biaya yang disetujui
  - a. Biaya dari FT Unkris : Rp.5.000.000,-
  - b. Dan institusi lain : -
6. Lama Penelitian : 3 bulan

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Harjono Padmono Putro, S.T., M.Kom

Jakarta, 20 Agustus 2021

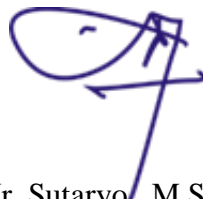
Ketua Peneliti



Ismail Kurnia, ST,MT

Menyetujui,

Ketua Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P2M)



Ir. Sutaryo, M.Si

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan YME yang telah memberikan rahmat kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan penelitian.

Dalam penulisan ini sering kali peneliti mendapatkan hambatan, namun berkat bimbingan, bantuan dan dorongan semangat dan motivasi dari berbagai pihak yang langsung maupun tidak langsung kepada peneliti yang pada akhirnya dapat menyelesaikan penelitian ini, peneliti ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Teknik beserta para wakilnya yang telah banyak memberikan bantuan dana penelitian sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
2. Ketua Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (PPM) Fakultas Teknik yang telah memberikan dan membantu peneliti selama proses penelitian.
3. Ketua Program Studi Teknik Industri yang telah banyak membantu dalam proses pengajuan proposal penelitian.
4. Rekan-rekan dosen di Fakultas Teknik dan segenap staff serta semua pihak yang telah membantu penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif, sehingga penelitian ini dapat diterima sesuai dengan tujuannya.

Jakarta, 20 Agustus 2021

Penulis

## ABSTRAK

PT.Sinar Manunggal Perkasa merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan komponen kendaraan roda dua dan roda empat. Perusahaan ini sendiri memiliki masalah yang dihadapi, salah satu masalah yang terjadi yaitu tingginya waktu pada proses pergantian dies, sehingga pemenuhan target produksi terganggu. Banyaknya jenis produk menjadikan banyaknya proses pergantian model yang tentunya memiliki jenis yang berbeda pula sehingga hal tersebut berdampak pada jumlah produksi produk yang di hasilkan. Penulis melakukan penelitian dengan judul “Perbaikan waktu setup dengan metode SMED”. Penulis melakukan analisa pada proses penggantian dies diketahui proses yang membuat lamanya penggantian dies yaitu proses pengambilan dies dan peralatan dari rak ke area mesin yang memiliki jarak cukup jauh.

Dari masalah yang ada penulis memilih metode SMED karna metode ini sangat cocok digunakan untuk mengevaluasi aktivitas pada saat penggantian Dies dimesin Press, disini penulis memisahkan aktivitas mana yang termasuk aktivitas internal dan aktivitas eksternal, dilain itu penulis memberikan usulan untuk perbaikan layout dan penggantian alat agar aktivitas penggantian Dies menjadi lebih cepat.

Dengan menggunakan prinsip yaitu SMED (*Single Minutes Exchange of Die*) maka dapat mengurangi waktu yang sebelumnya sebesar 39 menit menjadi 15 menit setelah dilakukannya proses perbaikan penggantian dies. Dengan adanya perbaikan ini maka downtime penggantian dies yang terdapat pada mesin pess 110A dapat berkurang dan dapat meningkatkan kapasitas produksi. Dilihat dari pencapaian produksi sebelum dilakukan perbaikan yaitu pada bulan november 2020 pencapaian produksi sebesar 122720 pcs dan setelah dilakukan perbaikan pada bulan April 2021 pencapaian produksi naik menjadi 126080 pcs ada peningkatan sebesar 3360 pcs.

**Kata Kunci** : Perbaikan Waktu Setup, Metode SMED.

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	iv
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	3
1.3. Rumusan Masalah.....	4
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Batasan Masalah Penelitian .....	5
1.6. Metodologi Pemecahan Masalah .....	5
1.7. Sistematika Penulisan .....	10
LANDASAN TEORI.....	12
2.1. Sejarah Sistem Produksi Lean.....	12
2.2. Sistem Produksi Lean.....	14
2.4. Waktu Setup.....	20
2.5. Manfaat Penyederhanaan Prosedur Setup Mesin.....	22
2.7. Quick Changeover .....	25
2.8. Single Minute Exchange of Dies (SMED).....	29
2.9. Pengujian Data.....	37
2.10. Teknik – Teknik Perbaikan Kualitas.....	42
2.11. Penjadwalan .....	44
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....	45
3.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	46
3.2. Pengumpulan Data.....	54
3.3. Pengujian Data.....	71
3.4. Penerapan SMED.....	84
3.5. Analisis Sebab Akibat.....	88
3.6. Rencana Perbaikan.....	90
3.7. Impelentasi.....	91
ANALISIS DATA .....	99
4.1. Analisis Data.....	99
4.2. Analisis Penerapan SMED.....	99
4.3. Analisis Sebab Akibat.....	101

a. Usulan Perbaikan .....	101
Tabel 4.2. Perbandingan Produksi .....	103
KESIMPULAN DAN SARAN.....	103
5.1. Kesimpulan .....	103
5.2. SARAN .....	104
DAFTAR PUSTAKA .....	106
LAMPIRAN.....	108

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Dalam menghadapi persaingan usaha yang semakin ketat, setiap perusahaan dituntut untuk mampu bersaing dan selalu berkembang demi kesejahteraan semua pihak yang terkait di dalamnya. Dengan semakin signifikannya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sekarang ini tentu dapat sangat membantu pihak perusahaan dalam rangka memenuhi permintaan konsumen secara cepat namun dengan tetap memperhatikan kualitas. Perusahaan yang mampu memuaskan pelanggannya dengan penyerahan produk yang lebih cepat dan berkualitas akan lebih memiliki keunggulan dibanding pesaingnya. Oleh karena, setiap perusahaan harus memiliki strategi untuk mempertahankan, memperbaiki dan bahkan meningkatkan kinerja untuk mengembangkan perusahaan. Salah satu cara agar perusahaan dapat berkembang yaitu dengan meningkatkan kinerja dan produksi. Untuk mencapai hal tersebut adalah dengan memperbaiki proses produksi.

Perbaikan proses produksi perlu dilakukan secara berkesinambungan dan terus-menerus agar pemborosan material dan waktu dapat diperkecil (Ashmore, 2001).

PT. Sinar Manunggal Perkasa adalah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur komponen otomotif. Salah satu Produknya adalah Sterring Handle dan Frame Body. Dalam pembuatan Steering Handle tersebut banyak komponen pendukung diantaranya Part a, brkt 12, patch dll.

Dari sekian banyak part yang diperlukan dalam membuat steering handle tsb tidak lepas dari proses Mesin Press.

Banyaknya tipe part yang di produksi di devisi pressing berdampak pada frekuensi dari setup mesin yang berulang karena pergantian dies (changeover) tipe yang akan di proses sehingga waktu proses produksi berkurang.

Pengertian aktivitas proses setup disini adalah aktivitas pengaturan ulang, misalnya seperti bongkar pasang jig, mengukur part pada awal produksi, dan setting end strok mesin dengan tujuan memperoleh ukuran hasil proses yang sesuai dengan standar yang ditetapkan. Pengertian waktu setup adalah keseluruhan waktu yang diperlukan dari part baik terakhir keluar sampai part baik pertama keluar. Tingginya waktu setup disini yang menimbulkan efektivitas dari proses produksi menjadi kendala dan sulit untuk dicapai, permasalahan tersebut dipengaruhi oleh semakin sering dan tingginya melakukan setup mesin tersebut. Titik fokus dari penelitian yang ingin dicapai adalah bagaimana cara mempercepat penggantian dies pada mesin-mesin press.

Dari kendala diatas, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mereduksi waktu yang dibutuhkan saat melakukan setup mesin agar dapat meningkatkan pencapaian produksi. Perbaikan waktu setup dapat dilakukan dengan mereduksi aktifitas yang tidak perlu pada mesin.

Pengurangan waktu setup dapat dilakukan dengan metode Single Minute Exchanges Of Dies (SMED). Metode SMED sudah terbukti dibanyak perusahaan dan dianggap sebagai solusi yang tepat untuk mereduksi waktu

setup mesin. Penerapan metode SMED ini terbukti dapat menurunkan waktu setup. SMED juga mampu mengurangi bottleneck, mengefektifitas waktu produksi, mengurangi biaya produksi serta dapat meminimalisir terjadinya kesalahan dalam melakukan setup mesin yang dilakukan operator.

Metode SMED juga telah terbukti berhasil diterapkan untuk mempersingkat waktu penggantian dies di banyak perusahaan seperti di PT. Laksana Teknik Makmur dan PT. Trimitra Chitra Hasta.

Dari PT. Laksana Teknik Makmur sendiri hasil setelah penerapan SMED waktu setup mejadi lebih cepat mencapai 30% dari waktu sebelum penerapan.

Sedangkan di PT. Trimitra hasil Penerapan setelah penerapan SMED waktu setup lebih cepat mencapai 59% dari waktu sebelum penerapan Smed. Hasil diatas penulis melihat dari Jurnal “ Gilang, Nesi. Technologic, Vol 10, No1. Polman Astra. 2018. dan dari jurnal Djauhar. Fakultas Teknik Universitas Borobudur. 2012”.

Melihat dari jurnal-jurnal diatas penulis memilih metode SMED karna metode ini sudah terbukti berhasil diterapkan untuk mempercepat proses penggantian dies.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

1. Penggantian Dies ( changeover ) pada mesin Press memerlukan waktu yang lama.
2. Lamanya penggantian Dies menyebabkan pencapaian produksi mesin press 110A lebih sedikit dibandingkan dengan mesin press 110 yang lain.

### **1.3. Rumusan Masalah**

Dari identifikasi masalah yang telah dibahas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah upaya yang dapat dilakukan untuk mempersingkat waktu penggantian dies dimesin press 100A ?
2. Bagaimana upaya dalam meningkatkan produktivitas mesin ?

### **1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

#### **1.4.1. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian penulis melakukan penelitian ini diantaranya adalah :

1. Mempercepat waktu proses penggantian dies dimesin press 110 A.
2. Memperbaiki prosedur setup penggantian dies agar produktivitas dapat meningkat.

#### **1.4.2. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian adalah :

##### **1. Bagi Penulis**

Manfaat penelitian bagi penulis adalah penulis dapat menerapkan ilmu yang diperoleh khususnya tentang implementasi SMED, serta mampu memperbaiki proses penggantian dies diperusahaan dan meningkatkan produktivitas mesin press 100A.

##### **2. Bagi Perusahaan**

Melakukan perbaikan serta memberikan usulan perbaikan sebagai upaya untuk mereduksi waktu setup sehingga dapat mempercepat proses pengantian dies serta meningkatkan produktifitas.

### 3. Bagi Akademik

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu memberikan referensi untuk penelitian selanjutnya dan dapat memberikan pemahaman tentang Implementasi SMED.

## **1.5. Batasan Masalah Penelitian**

Setelah menemukan rumusan masalah-masalah tersebut maka kita harus menentukan batasan masalah dalam penelitian, batasan-batasan masalah tersebut adalah:

1. Penelitian menggunakan metode SMED.
2. Penelitian dilakukan pada mesin press 110A, devisi Pressing.
3. Penelitian ini dilakukan dari bulan November sampai Desember 2020.

## **1.6. Metodologi Pemecahan Masalah**

Proses penelitian merupakan suatu proses yang tersusun secara sistematis. Sebuah prosedur penelitian yang berisi tahapan-tahapan yang disusun dalam suatu rangkaian dan setiap tahapan adalah bagian yang menentukan untuk melakukan tahapan selanjutnya.

Dalam melakukan penelitian ilmiah dibutuhkan dua syarat mutlak, yaitu memahami konsep dasar ilmu pengetahuan dan penguasaan metode penelitian. Metode yang dipilih sudah tentu berhubungan erat dengan prosedur, alat serta penelitian yang di gunakan.

Metode penelitian merupakan cara atau prosedur yang berisi tahapantahapan yang jelas dan disusun secara sistematis dalam proses penelitian. Tiap tahapan merupakan bagian yang menentukan tahapan selanjutnya sehingga harus dilalui dengan cermat.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan mengumpulkan data history perusahaan, serta melakukan pengukuran secara langsung dengan menggunakan stopwatch.

Penggunaan Teknik Metode penelitian yang digunakan adalah :

a. Penelitian keperpustakaan (*library reseach*)

Penelitian keperpustakaan merupakan suatu metode pengumpulan datadata yang relavan yang berasal dari literatur-literatur dan sumber tertulis lainnya.

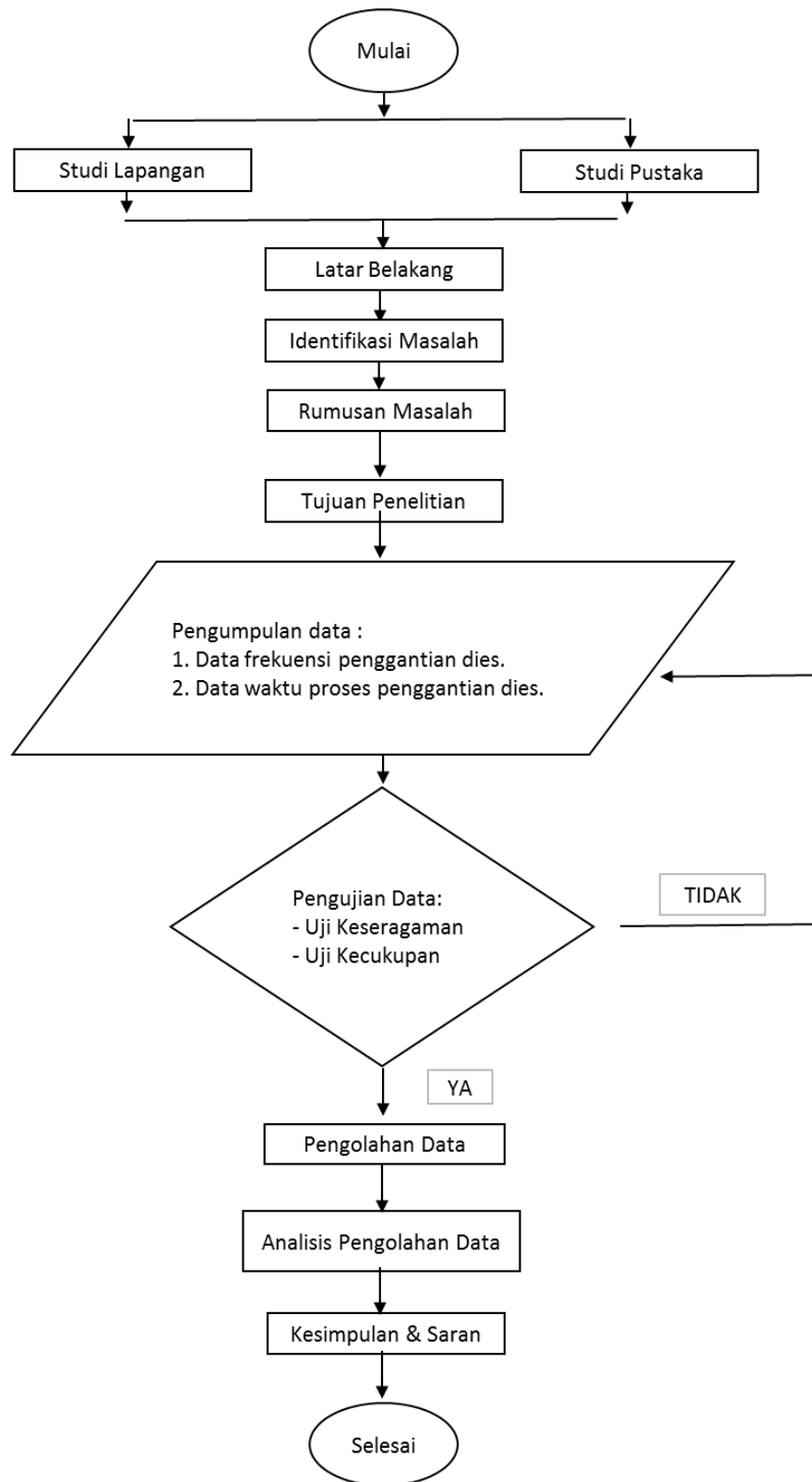
b. Penelitian Lapangan (*field Reseach*)

Penelitian lapangan merupakan suatu metode penelitian langsung dengan cara pengamatan langsung (observasi) guna memperoleh data yang dibutuhkan dan wawancara langsung.

c. Studi Literatur

Literatur Suatu pengumpulan data dengan menggunakan buku – buku perpustakaan yang ada hubungannya dengan informasi yang menunjang sesuai dengan kebutuhan.

### 1.6.1. Flowchart Pemecahan Masalah



Gambar 1.1 *Flowchart* Pemecahan Masalah

### **1.6.2. Filosofi Alur Pemecahan Masalah**

1. Mulai.

2. Studi Lapangan.

Melakukan kegiatan pengamatan dan pengambilan data di lapangan / PT.

Sinar Manunggal Perkasa.

3. Studi Pustaka.

Melakukan studi melalui referensi, teori-teori yang diperlukan diperoleh dari buku-buku dan jurnal.

4. Identifikasi Masalah.

Melakukan identifikasi masalah pada Devisi Pressing dengan tujuan untuk mengetahui strategi atau metode yang tepat untuk diterapkan di perusahaan.

5. Perumusan Masalah.

Pada tahapan ini, masalah yang diidentifikasi kemudian dioleh untuk mendapat informasi strategi yang sesuai dengan kondisi internal dan eksternal.

6. Tujuan Penelitian.

Perumusan dan penentuan tujuan penelitian yang berfokus pada penyelesaian masalah.

7. Pengumpulan Data.

Pada tahapan ini penelitian dilakukan pada Devisi Pressing. Data yang diambil adalah data Internal dan Eksternal dari part yang diproses di Devisi Pressing, dan beberapa data yang diambil merupakan data dari wawancara, dan data laporan harian.

#### 8. Pengujian Data.

Pengujian data yang dilakukan adalah uji keseragaman dan uji kecukupan data.

#### 9. Pengolahan Data.

Pengolahan data sendiri merupakan data-data yang diperoleh termasuk analisis yang dilakukan terhadap hasil yang di peroleh.

#### 10. Analisis Pengolahan Data.

Dari data yang didapat, hasilnya dapat dibuktikan dan hasilnya dapat di analisis strategi apa yang cocok digunakan untuk mempercepat waktu setup penggantian dies mesin press 110A.

#### 11. Kesimpulan Dan Saran.

Data yang sudah diolah dan dianalisa kemudian dapat disimpulkan dan dapat memberikan saran agar dapat digunakan untuk perbaikan yang tepat untuk perbaikan waktu dalam penggantian dies dan peningkatan produksi.

#### 12. Selesai.

### **1.6.3. Hipotesa Penelitian**

H0 : Dengan menerapkan metode SMED dapat mempercepat waktu penggantian Dies.

H1 : Dengan menerapkan Metode SMED tidak dapat mempercepat waktu penggantian Dies.

### **1.7. Sistematika Penulisan**

Berikut ini adalah penjelasan tentang filosofi alur pemecahan masalah yang akan diteliti dimulai dari :

#### **BAB I: PENDAHULUAN**

Memuat kajian tentang latar belakang dilakukannya penelitian, permasalahan, batasan permasalahan dalam penelitian, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan sebagai acuan untuk melakukan penulisan laporan Tugas Akhir.

#### **BAB II: LANDASAN TEORI**

Merupakan penjelasan secara terperinci mengenai teori-teori yang digunakan sebagai untuk pemecahan masalah. Memberikan garis besar metode yang digunakan oleh peneliti sebagai kerangka pemecah masalah.

Memuat data-data yang diperoleh selama melakukan penelitian beserta pengolahannya dengan metode yang ditentukan. Pengolahan data yang dimaksud termasuk analisis yang dilakukan terhadap hasil yang diperoleh.

#### **BAB IV: ANALISIS HASIL PENGOLAHAN DATA**

Bab ini akan dibahas tentang langkah-langkah dalam melakukan pemecahan masalah, yaitu dari strategi yang dilakukan di lapangan, strategi yang dilakukan ke depannya dalam pengolahan data dengan metode SMED.

## **BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini akan dibahas tentang kesimpulan yang didapat dari hasil analisis dan evaluasi, setelah itu dapat diberikan saran atau berupa usulan perbaikan yang bermanfaat bagi pihak Perusahaan.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Sejarah Sistem Produksi Lean**

Istilah “lean” yang dikenal luas dalam dunia manufacturing dewasa ini dikenal dalam berbagai nama yang berbeda seperti: Lean Production, Lean Manufacturing, Toyota Production System, dan lain-lain. Secara singkat, periode tahun awal mula munculnya lean adalah:

- a. Tahun 1902, Sakichi Toyoda membuat sebuah mesin tenun yang dapat berhenti sendiri jika terjadi gangguan. Yang sekarang ini dikenal sebagai Jidoka.
- b. Tahun 1913, Henry Ford menerapkan produksi dengan aliran yang tidak terputus (the flow of production) dan perakitan untuk produksi massal. Namun, masalah yang dihadapi adalah ketidakmampuan untuk memproduksi lebih dari satu variasi mobil.
- c. Tahun 1930-an, setelah perang dunia kedua, Kiichiro Toyoda, Taiichi Ohno, Shigeo Shingo dan keluarga Toyoda menemukan sistem produksi yang fleksibel (one-piece flow) yang didukung dengan ditemukannya sistem tarik (pull system) dimana proses dapat memproduksi sejumlah produk sesuai yang dibutuhkan.
- d. Tahun 1950-an, Shigeo Shingo mengembangkan sistem yang dikenal sebagai SMED (Single Minute Exchange of Dies).

- e. Kemudian sistem persediaan Just-In-Time dikembangkan dan sistem lain seperti Kanban dan Kaizen yang mendukung terbentuknya sistem produksi Lean.

Lean manufactur atau Lean production atau lebih dikenal sebagai lean, pertama kali dikembangkan di perusahaan Otomotif Toyota Jepang, menjadi sangat populer sebagai filosofi manajemen proses dalam memperbaiki sistem produksi. Menurut Womack dan Jones (1996) menjelaskan bahwa prinsip dari lean adalah berfokus pada eliminasi waste dan reduksi aktifitas yang tidak memberikan nilai tambah (non value added) dalam suatu proses, sementara pada saat yang sama memaksimalkan aktifitas yang memberikan nilai tambah (value added) terhadap produk akhir sesuai dengan permintaan pelanggan. Manfaat yang diperoleh dalam eliminasi waste adalah kemudahan untuk menyesuaikan diri terhadap permintaan pasar yang fluktuatif, sehingga dapat terus bertahan menghadapi persaingan ( Abdurrafi,2008 ).

Namun tidak banyak orang mengetahui bahwa Henry Ford (pendiri Ford group, perusahaan otomotif terbesar kedua di dunia pada masa ini). Telah menggunakan prinsip “lean” sejak awal 1920 dengan bukti Henry Ford berkata: “salah satu pencapaian kami yang patut dibanggakan ialah bagaimana kami (Group Ford) mampu menjaga harga produk Ford menjadi tetap rendah yaitu semakin lama produk berada dalam proses manufacturing maka total biaya produksi juga akan semakin besar (Womack dan Jones,

2003).

Dalam usaha untuk menghilangkan atau meminimalisasi pemborosan, para pemakai lean manufacturing system memakai berbagai macam alat (tools) yang disebut juga dengan lean building blocks. Yang patut dicatat ialah telah terbukti bahwa para pemakai lean manufacturing system yang sukses mengimplementasikan di perusahaan menyadari bahwa meskipun program ini dapat dijalankan sebagai program yang berdiri sendiri. Hanya sedikit sekali yang mempunyai dampak positif yang signifikan bagi perusahaan ketika ia dijalankan sendiri. Sedangkan cara yang benar ialah implementasi lean manufacturing system harus mempunyai dampak ke seluruh aspek (overall) dan bahwa mengimplementasi program ini tidak sesuai dengan aturan yang berlaku mungkin akan menimbulkan efek yang negatif bagi perusahaan (Womack and Jones, 2003).

Ada sejumlah lean tools yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mereduksi waste, masing-masing tools mempunyai kegunaan yang lebih spesifik terhadap reduksi waste tertentu. Sebagai contoh Single Minute Exchange of Dies (SMED) adalah lean tools spesifik untuk mereduksi waktu setup atau quick changeover (Shingo, 1985).

## **2.2. Sistem Produksi Lean**

Sistem produksi lean atau yang lebih dikenal sebagailean adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (waste) dan meningkatkan nilai tambah dan meningkatkan nilai tambah (value

added) produk (barang/jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (customer value).

Pendekatan lean bertujuan untuk meningkatkan customer value melalui peningkatan rasio antara nilai tambah terhadap waste (the value-to-waste ratio) secara terus menerus (Gaspersz,2007).

Selain itu terdapat pula definisi lain dari lean yaitu suatu pendekatan secara sistematis untuk menghilangkan pemborosan (waste) atau kegiatan yang tidak bernilai tambah (non value add) melalui peningkatan terus-menerus secara radikal dengan cara mengalirkan produk (material, work in process, output) dan informasi menggunakan sistem tarik (pull system) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan. Setelah memahami pengertian dasar lean, maka dapat diketahui bahwa lean mempunyai beberapa tujuan antara lain:

- a. Mengeleminasi pemborosan yang terjadi dalam bentuk waktu, usaha dan material pada saat melakukan proses produksi.
- b. Memproduksi produk sesuai pesanan dari konsumen.
- c. Mengurangi biaya seiring dengan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan.

### **2.3. Waste (Pemborosan).**

Para manajer dan karyawan Toyota menggunakan istilah bahasa Jepang Muda bila mereka berbicara tentang pemborosan dan menghilangkan muda menjadi fokus dari sebagian besar upaya Lean Manufacturing. Waste atau muda merupakan istilah tradisional Jepang untuk aktivitas

yang boros dan tidak bermanfaat. Penurunan muda merupakan upaya yang efektif untuk meningkatkan keuntungan perusahaan. Taiichi Ohno, Chief Engineer Toyota yang merupakan salah satu pelopor Toyota Production System (TPS) membagi waste yang terdapat dalam rantai produksi menjadi “Eight Waste” (Ohno, 1988). Delapan pemborosan dipercaya oleh Taiichi Ohno

bertanggung jawab dalam 95% biaya dalam total produksi,yaitu:

1. Over Production

Over Production adalah membuat produk dengan jumlah lebih banyak dari permintaan konsumen atau melebihi jumlah yang dibutuhkan sehingga membutuhkan Work In Process (WIP) berlebihan itu artinya uang berhenti dan akan mengurangi profit perusahaan. Penyebab dari overproduction ini antara lain kapasitas mesin yang berlebih, waktu setup dan cycle time yang lama, reliabilitas mesin yang jelek, jumlah pekerja yang berlebih, penjadwalan produksi yang kurang baik, lot produksi yang besar, proses yang tidak konsisten.

2. Unnecessary Inventory

Unnecessary Inventory merupakan bentuk dari bahan baku, barang Work in Process (WIP), maupun barang jadi yang menambah pengeluaran dan belum menghasilkan pemasukan, baik oleh produsen maupun konsumen. Inventory bahan baku disebabkan antara lain perencanaan material yang kurang baik, pemasok yang

tidak konsisten, pemesanan barang yang terlalu cepat, pengadaan material yang perlu waktu lama, adanya ketentuan minimum order. Inventory barang Work in Process (WIP) disebabkan antara lain adanya overproduction, proses setup, dan cycle time yang lama, ukuran lot yang besar, waktu changeover yang lama, dan line balancing yang buruk. Semakin besar WIP akan semakin panjang antrian yang akan memperpanjang lead time produksi.

### 3. Product Defect

Product Defect atau cacat merupakan yang kurang sempurna dalam kualitas yang terjadi pada proses produksi. Diantaranya bisa disebabkan karena prosedur kerja yang kurang lengkap, training untuk operator yang kurang, dokumentasi yang buruk, jenis produk yang terlalu banyak, mesin yang sudah tua, setting mesing kurang tepat. Akibat dari waste ini adalah perlu waktu yang lama untuk melakukan perbaikan produk, perlu tenaga dan biaya berlebih.

### 4. Over Processing

Pemborosan ini meliputi semua aktivitas dalam proses produksi yang seharusnya tidak perlu ada. Penyebabnya antara lain penggunaan peralatan yang salah, pemeliharaan peralatan yang kurang baik, dokumentasi yang jelek, ketiadaan masukan dari pelanggan yang berkaitan dengan kebutuhan atau spesifikasi. Dampaknya antara lain rusaknya mutu produk akibat perlakuan yang tidak sesuai, proses produksi lama sehingga produktivitas

menurun, keterlambatan waktu pengiriman dan biaya operasional yang lebih mahal.

#### 5. Waiting atau Delay Time

Waiting meliputi seluruh waktu yang membuat proses terhenti, seperti waktu menunggu kedatangan bahan baku, informasi, peralatan hingga modal yang terhenti dalam bentuk barang jadi dan jasa yang belum diberikan pada konsumen. Penyebabnya antara lain adanya inkonsistensi dalam metode-metode kerja, changeover time yang panjang kurang pelatihan, lini produksi yang tidak seimbang sehingga terjadi bottleneck, kurangnya perawatan mesin, kualitas material yang jelek. Akibatnya ada aliran proses yang terhambat dan menimbulkan barang work in process (WIP) berlebih.

#### 6. Excess Motion

Motion meliputi gerakan pekerja atau peralatan yang tidak memberikan nilai tambahan bagi jalannya proses produksi. Penyebabnya antara lain perorganisasian tempat kerja yang kurang baik, layout yang kurang efisien dan kurang teratur, metode kerja yang tidak konsisten, tidak ada standart kerja untuk melakukan sebuah aktifitas, akibatnya antara lain waktu proses menjadi semakin lama, pekerja lebih cepat lelah dan kualitas produk menurun.

#### 7. Transportation

Transportation merupakan proses memindahkan material atau produk dari suatu proses ke proses berikutnya yang membutuhkan waktu, sehingga transportasi merupakan waste karena tidak memberikan perubahan pada produk dan tidak memberikan nilai tambah. Penyebabnya antara lain ada tata letak yang kurang baik, ketiadaan koordinasi dalam proses, organisasi tempat kerja yang jelek, tempat penyimpanan material atau produk yang saling berjauhan. Akibatnya antara lain adanya resiko kerusakan terhadap produk, menambah biaya, menaikkan stock WIP, utilitasi tempat penyimpanan yang berlebihan.

#### 8. Underutilized People

Underutilized People merupakan pemborosan karena pekerja yang tidak mengeluarkan seluruh kemampuan yang dimilikinya baik mental, kreatifitas, keterampilan dan kemampuan fisik. Penyebabnya antara lain adalah budaya organisasi yang kurang mendukung pekerja untuk lebih berkembang, kurang selektif dalam penerimaan karyawan, tidak ada pelatihan untuk pekerja atau tempat kerja yang tidak sesuai dengan kemampuannya. Akibatnya adalah tidak bisa memaksimalkan keterlibatan seluruh karyawan, hasil kerja kurang efektif, *turnover* pekerja tinggi.

Namun ada 2 (dua) M yang sama pentingnya untuk membuat Lean Manufacturing berjalan, dan saling mengisi sebagai satu sistem. Bahkan jika memfokuskan kepada 8 pemborosan atau muda saja

akan mengganggu produktivitas kerja dan sistem produksi perusahaan. Dokumen Toyota Way berkenaan dengan menghilangkan Muda,Mura,Muri. (Ohno,1988). Ketiga M tersebut adalah:

1. Muda, Tidak menambah nilai, ini adalah aktivitas yang tidak berguna yang memperpanjang *lead time*, menimbulkan gerakan tambahan untuk memperoleh komponen atau peralatan, menciptakan kelebihan persediaan atau berakibat pada jenis waktu tunggu.
2. Muri, Memberi beban berlebih kepada orang atau peralatan. Dari sudut pandang tertentu, hal ini merupakan ujung yang bersebrangan dari pengertian *Muda*. Muri adalah memanfaatkan mesin atau orang diluar batas kemampuannya. Memberi beban secara berlebihan menyebabkan kerusakan kepada produk dan hasil.
3. Mura, Ketidakseimbangan. Dapat memandang hal ini sebagai kesimpulan dari kedua M sebelumnya. Di sistem produksi yang normal, kadang-kadang terdapat lebih banyak pekerjaan dibanding dengan yang dapat ditangani oleh orang atau mesin yang ada, dan pada saat yang lain hanya ada sedikit pekerjaan.

#### **2.4. Waktu Setup**

Waktu setup atau waktu persiapan dapat didefinisikan sebagai lama waktu yang dibutuhkan saat produk baik terakhir selesai sampai

produk baik pertama keluar. Jadi waktu setup adalah waktu organizational seperti menghentikan mesin dan memanggil maintenace, mempersiapkan peralatan setup, waktu setup changeover, dan startupnya sendiri, melakukan adjustment, trial run sampai menghasilkan produk baik pertama. Sedangkan waktu setup menurut Askin dan Goldberg (2001) adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan persiapan operasi/kerja. Waktu yang dihabiskan tersebut menyangkut waktu pengaturan komponen mesin, waktu penyediaan peralatan kerja, dan sebagainya. Sebagian besar setup dilakukan pada saat mesin berhenti atau mesin tidak beroperasi.(Feby,Zulfa.2018).

Setup terdiri dari dua jenis, yaitu:

1. Major setup, dimana setup dilakukan untuk menghasilkan bagian-bagian dari produk yang berbeda tipe.
2. Minor setup, diman setup dilakukan untuk menghasilkan bagian-bagian dalam produk yang memiliki kesamaan tipe.

Aktivitas setup yang umumnya dilakukan di industri dapat dikelompokan menjadi beberpa jenis yaitu:

Jenis 1: melakukan persiapan, pengecekan material, pengecekan peralatan sebelum proses setup berlangsung dan membersihkan mesin, membersihkan tempat kerja, mengecek dan

mengembalikan peralatan, material, dan lain-lain setelah selesai proses setup.

Jenis 2: memindahkan peralatan, parts dan lin-lain setelah penyelesaian lot terakhir lalu menata pert, peralatan untuk sebelum lot selanjutnya.

Jenis 3: mengukur, setting dan kalibrasi mesin, peralatan, fixtures dan part pada saat proses berlangsung.

Jenis 4: memproduksi suatu produk contoh setelah setting awal selesai dan mengecek produk contoh tersebut apakah sesuai standar produk. Kemudian menyetel mesin dan memproduksi produk kembali sampai menghasilkan produk yang sesuai standar.

Dengan mempelajari, mengklarifikasi dan mengorganisir aktivitas-aktivitas seperti diatas, memungkinkan operator untuk mengurangi total waktu setup melalui penghapusan aktivitas yang tidak perlu, memperbaiki aktivitas yang perlu, dan melakukan beberapa aktivitas secara bersamaan dari pada secara berurutan (Askin,Goldberg, 2001).

## **2.5. Manfaat Penyederhanaan Prosedur Setup Mesin**

Keuntungan dari penyederhanaan prosedur setup mesin antara lain:

### **a. Quality**

Penyederhanaan prosedur setup dapat memperbaiki kualitas produk. Operator akan lebih sedikit melakukan kesalahan dalam

operasi setup apabila prosedur setup yang diberikan lebih sederhana. Kesalahan setup berpotensi untuk menyebabkan kerusakan dalam setiap unit dalam satu batch. Dengan prosedur setup yang standar maka kegiatan trial and error dan inspeksi dapat dieliminasi sehingga dapat juga mereduksi waktu setup.

b. Costs

Prosedur setup yang sederhana mengurangi jam kerja operator dan tingkat keahlian operator untuk setup dan dapat menghilangkan scrap yang dihasilkan. Akibatnya biaya yang berkaitan dengan setup dapat dikurangi.

c. Flexibility

Dengan waktu setup yang singkat, kegiatan manufacturing lebih fleksibel untuk menyelesaikan dengan perubahan permintaan.

d. Worker Utilization

Prosedur setup yang sederhana, tidak membutuhkan operator yang ahli dalam melakukan setup melainkan setup dapat dilakukan oleh operator peralatan.

Hal ini dapat dilakukan untuk mengurangi idle time operator.

Oleh karena itu, tenaga ahli setup hanya bekerja untuk kegiatan setup yang sulit atau untuk membuat prosedur yang lebih baik.

e. Capacity dan Lead Time

Lead time dapat dikurangi karena kombinasi dari lot size yang kecil dan waktu yang terbuang untuk menunggu setup dapat dikurangi.

f. Process Variability

Apabila waktu yang digunakan untuk melakukan setup singkat, maka process variability dapat terjadi. Penggantian tools dan fixture adalah hal yang sangat berpengaruh pada waktu setup (Dian F,Joko,Tri.2020).

### 2.6. Langkah-langkah Dasar Prosedur Setup

Prosedur setup biasanya terdiri dari variasi yang tidak terbatas, tergantung pada tipe operasi dan tipe peralatan yang digunakan. Akan tetapi bila prosedur-prosedur ini dianalisis dari sudut pandang yang berbeda, maka dapat dilihat bahwa seluruh kegiatan setup memiliki alur tahap yang sama. Pada setup tradisional pendistribusian waktu dapat dilihat pada tabel berikut.

No	Operasi	Proses Waktu
1	Persiapan, penyesuaian proses selanjutnya, dan pemeriksaan bahan baku, dies, perkakas dll.	30%
2	Pemasang dan pelepasan mata pisau, dsb.	5%
3	Pengepasan, pengukuran dan pengaturan kondisi lain	15%
4	Uji coba dan penyesuaian	30%

Sumber: Shingo, 1985

Tabel.2.1. Langkah-langkah Prosedur Setup.

1. Persiapan penyesuaian proses selanjutnya, dan pemeriksaan bahan baku, dies, perkakas dan lain-lain. Pada tahap ini memastikan bahwa semua part dan peralatan berada di tempatnya dan berfungsi semestinya. Dalam tahap ini termasuk juga periode setelah proses seperti mengembalikannya ke gudang, membersihkan mesin dan sebagainya.

2. Pemasangan dan pelepasan mata pisau, dsb. Tahap ini termasuk dalam hal melepaskan part dan peralatan setelah proses selesai dan peralatan tambahan pada lot berikutnya.
3. Pengepasan, pengukuran dan peraturan kondisi lain. Langkah ini mengacu pada seluruh pengukuran yang harus dilakukan untuk melaksanakan operasi produksi, seperti pengepasan, mengukur temperatur, tekanan dan sebagainya.
4. Uji coba dan penyesuaian. Pada tahap ini, penyesuaian dilakukan setelah pengujian. Uji coba dilakukan untuk melihat apakah operasi dapat berjalan semestinya atau tidak. (Shingo, 1985).

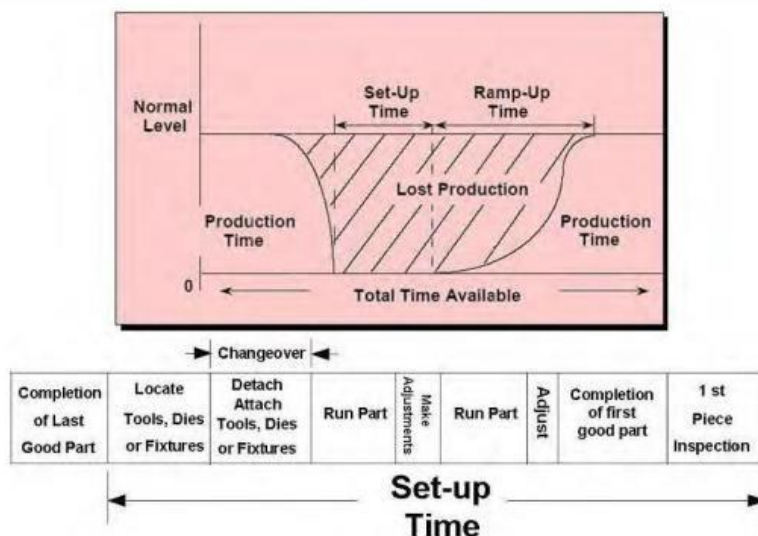
## **2.7. Quick Changeover**

Pada saat ini sudah menjadi tuntutan hampir semua perusahaan untuk selalu menjaga inventory stock pada kondisi yang serendah mungkin, sepanjang tidak mengganggu kelancaran proses produksi dan tidak menyebabkan tertundanya pengiriman produk kepada pelanggan. Oleh karena itu setiap perusahaan akan selalu berusaha membeli bahan baku dari pemasoknya dengan jenis dan kualitas yang kecil seperlunya saja. Produk harus dikirim dengan cepat sesuai kualitas yang diminta, kualitas terbaik dan dengan harga murah.

Berdasarkan tuntutan tersebut maka sebagai perusahaan pemasok bahan baku harus bisa memproduksi produk yang bermacam-macam jenis atau grade dalam jumlah yang kecil. Dengan bertambahnya

permintaan terhadap jenis produk yang beraneka ragam tersebut akan menyebabkan kenaikan yang signifikan terhadap frekuensi changeover. Dengan demikian maka pergantian jenis atau grade produk satu ke grade produk berikutnya harus dilakukan dengan cara yang cepat, efektif dan efisien sehingga perusahaan menjadi lebih fleksibel dan merespon kebutuhan pelanggan.

Quick changeover adalah seluruh aktifitas dan waktu yang diperlukan antara produksi produk terakhir dan produksi produk berikutnya pada normal efisiensi atau normal speed dalam proses pergantian jenis produk. Seluruh aktifitas changeover tersebut dianggap sebagai waste karena apa yang dilakukannya tidak memberikan nilai tambah terhadap produk akhir dan menyebabkan kenaikan biaya produksi, oleh karenanya harus dihilangkan atau paling tidak diturunkan seminimal mungkin ( Andi, Lukmandono.2003 )



Gambar 2.1 Aktifitas yang terhitung waktu *setup*

(Sumber: Goubergen and Sherali, 2004)

Gambaran mengenai aktifitas changeover atau setup seperti terlihat pada gambar 2.1 diatas.

Ada dua pendapat untuk menurunkan waktu changeover yaitu menurunkan frekuensi changeover dan menurunkan waktu yang diperlukan untuk changeover. Walaupun ada penelitian yang menjelaskan pendapat yang pertama tetapi pendapat tersebut kurang disukai dibandingkan dengan pendapat kedua yaitu mengurangi waktu setup atau changeover itu sendiri (Goubergen and Sherali, 2004).

Secara umum yang dilakukan perusahaan yang belum mengadopsi sistem SMED untuk mengurangi waktu setup adalah:

- a. Meningkatkan skill dari operator yang melakukan proses setup.
- b. Memperkecil variasi produk yang dihasilkan.
- c. Mengkombinasikan pekerjaan tidak tetap yang berbeda dengan beragam kebutuhan setup yang serupa.
- d. Memproduksi produk dalam jumlah yang besar.
- e. Menambah peralatan yang berlebihan.
- f. Mengatur jadwal produksi atau antrian jenis produksi tertentu.

Pada kebanyakan proses setup tradisional membutuhkan pengetahuan khusus tentang mesin, peralatan dan material seperti halnya kemampuan khusus untuk mengganti part dan menyetel mesin sehingga dapat menghasilkan produk yang diinginkan. Menurut Shingo (1985), operasi setup yang dilakukan melalui tahapan dasar seperti berikut:

a. Preparation, after process Adjustments, checking of material and tools

Pada langkah ini memastikan semua komponen dan peralatan berada di tempatnya dan bersungsi dengan baik. Langkah ini termasuk ketika melepas dan mengembalikan ketempat penyimpanan, membersihkan mesin dan seterusnya. Dalam setup tradisional langkah ini dikerjakan pada saat mesin dalam keadaan mati.

b. Mounting and removing blades, tools and parts

Langkah ini termasuk melepas komponen dan peralatan setelah produksi selesai dan memasang komponen dan peralatan untuk produksi berikutnya. Semua aktifitas diatas dilakukan pada saat mesin tidak beroperasi.

c. Measurements, settings and calibrations

Langkah ini berhubungan dengan semua pengukuran dan kalibrasi yang harus dilakukan agar supaya proses produksi berjalan dengan baik. Melakukan seting parameter pada mesin sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan (temperature, kecepatan dan lain-lain) tetapi hanya untuk yang pertama kali saja

d. Trial runs and adjustments

Pada langkah terakhir operasi setup tradisional setelah melakukan uji coba pertama mesin dijalankan. Pengukuran dan kalibrasi yang dilakukan pada saat awal akurat maka akan lebih mudah melakukan penyesuaian.

Dalam tradisional setup sebelum seluruh tahapan selesai, mesin tidak memproduksi produk yang baik, dan semua aktifitas merupakan bagian dari internal setup. Sistem SMED mengajarkan cara-cara untuk mengeliminasi seluruh tahapan tersebut sehingga mesin dapat memproduksi produk yang baik sejak awal dan sejak mesin mulai beroperasi (Started Up). Alasan inilah penulis memilih sistem Single Minute Exchange of Dies (SMED) untuk diterapkan dalam perusahaan untuk menurunkan waktu setup mesin saat changeover model pada proses produksi di kelompok NC Machining.

## **2.8. Single Minute Exchange of Dies (SMED)**

Ada beberapa istilah lain dari SMED yaitu QCO (Quick Change Over), 4SRS (Four Step Rapid Setup), Setup Reduction, OTS (One Touch Setup), dan OTED (One Touch Exchange of Dies) yang kesemuanya mengacu pada hal yang sama yaitu sebuah strategy untuk mempercepat waktu setup pergantian produk.

SMED adalah salah satu metode improvement dari lean manufacturing yang digunakan untuk mempercepat waktu yang dibutuhkan untuk melakukan setup pergantian dari memproduksi satu jenis produk ke model produk lainnya. Waktu setup pergantian adalah salah satu bentuk waste/pemborosan dalam konsep lean yang harus dihilangkan karena tidak memberi nilai tambah untuk pelanggan dan mengakibatkan proses tidak efisien.

### 2.8.1. Sejarah SMED

Metode dasar yang sudah terbukti efektif untuk menurunkan waktu setup atau changeover adalah dengan sistem SMED yang dipelopori oleh Shingo.

Pada tahun 1950, Dr. Shigeo Shingo melakukan improvement di Toyo Kogyo's Mazda Plant pada mesin Moulding Press. Yang dilakukan adalah membuat dies dan tools menjadi mudah dirakit, pergerakan alat kerja dan operator yang lebih ringkas. Dengan improvement tersebut mampu mempercepat proses setup dan changeover dari 4 jam menjadi 1.5 jam.

Menurut Shingo (1985), definisi sistem SMED adalah sistem atau model yang merupakan serangkaian teknik yang memungkinkan untuk melakukan setup atau changeover kurang dari 10 menit. Kata "single minute" bukan berarti bahwa lama waktu setup hanya membutuhkan waktu 1 menit, tetapi membutuhkan waktu dibawah 10 menit (dengan kata lain "single digit minute").

Dr. Shigeo Shingo menegaskan 8 hal penting dalam buku "Single Minutes Exchange of Dies":

1. Seorang manager produksi sudah seharusnya memiliki strategi untuk dapat memproduksi barang dengan lebih cepat ke tangan pelanggan, mengantisipasi naik turunnya permintaan dan menghilangkan kendala proses dan kerusakan terhadap mutu barang.

2. Secara konstruktif dan sistematik dalam menghapuskan segala pemborosan ditempat kerja sehingga dapat dijamin kelangsungannya (sustainability). Sehingga daya saing dalam biaya selalu menjadi prioritas.
3. Selalu mengukur kinerja proses dengan mengevaluasi Value-add dan Non-value Add.
4. Memproduksi barang hanya yang benar-benar diinginkan pelanggan dan bisa laku dijual (aspek penjualan dan pembayaran) dengan cepat. Hal ini sangat terkait dengan berkurangnya inventory, cash flow yang lebih sehat karena turunnya holding stock dan perputaran working capital lebih cepat.
5. Setup dan changeover harus terbebas dari kerusakan produk dan rendah pemborosan, dilakukan dengan cepat dan menghasilkan keandalan terhadap mutu.
6. Mengimplementasikan SMED (Single Minutes Exchange of Dies) dan OTED (One Touch Exchange of Dies)
7. Menciptakan cara agar proses mampu memproduksi lot batch dengan ukuran sekecil-kecilnya dengan waktu cepat dan rendah pemborosan (waste & defect).

8. Jika tidak mampu mengetahui bagaimana sistem dan proses anda bekerja, maka proses produksi anda sebenarnya masih dapat disederhanakan dan dihemat (cut cost).

Pada awalnya SMED dikembangkan melalui study dari proses pergantian dies. Pergantian dies tersebut dipantau dan dievaluasi untuk menentukan apa yang bisa dilakukan untuk meningkatkan kecepatan dan keakuratan changeover tersebut. SMED juga berusaha untuk membakukan dan menyederhanakan sehingga kebutuhan tenaga terampil yang khusus dapat diminimalkan.

Saat ini SMED sudah diaplikasikan secara luas pada hampir semua aktifitas changeover peralatan pada jenis perusahaan apapun seperti wood working, metal forming, plastics and electronics, pharmaceuticals, food processing, chemicals, dan bahan untuk service. Praktek SMED ditargetkan 10 menit atau kurang. Bahkan beberapa perusahaan yang telah sepenuhnya mengimplementasikan lean manufacturing menargetkan 3 menit atau kurang. Apabila target tersebut tercapai, maka perusahaan menjadi lebih responsive terhadap kebutuhan pelanggan dan menjadi lebih fleksibel

(Kucakulah, 2008).

### **2.8.2. Manfaat SMED**

Menurut Goubergent and Sherali (2004), filosofi kunci dibalik metode SMED adalah adanya dua aktivitas setup yang merupakan dasar dari metode SMED yaitu: stup internal yang dilakukan bila mesin dalam kondisi berhenti dan setup eksternal dapat dilakukan

pada saat mesin masih dalam kondisi beroperasi. Kedua konsep tersebut merupakan konsep yang sangat penting dalam implementasi SMED.

Apabila sistem SMED dapat diimplementasikan secepat waktu changeover dapat dilakukan dengan cepat, maka pergantian produk tipe satu ke yang lainnya dapat dilakukan sesering mungkin, dan perusahaan dapat memproduksi lot dalam jumlah kecil. Proses setup menjadi lebih sederhana serta dapat lebih mudah sehingga penerapan sistem SMED akan mempunyai manfaat sebagai berikut:

- a. Flexibility, maksudnya perusahaan dapat dengan cepat merespon dan menyesuaikan setiap perubahan pergantian tipe tanpa menimbulkan kelebihan stock diinventory.
- b. Quicker Delivery, maksudnya produksi menghasilkan lot kecil dan leadtime menjadi lebih cepat dan waktu tunggu untuk perubahan tipe menjadi lebih singkat.
- c. Better Quality, maksudnya changeover yang lebih cepat akan menurunkan inventory berarti mempercepat waktu penyimpanan dan menurunkan resiko lama waktu di gudang dan menurunkan resiko kerusakan.
- d. High Produktivity, maksudnya semakin cepat waktu changeover menurunkan downtime yang berarti meningkatkan hasil produksi.

Bila dibandingkan dengan tools Total Productive Maintenance (TPM), maka manfaat SMED pada dasarnya sama dengan TPM yaitu meningkatkan aliran proses produksi (improve flow process), persediaan lebih rendah dan kualitas lebih baik. TPM fokus pada perbaikan waktu downtime yang tidak diperhitungkan, sedangkan SMED fokus pada downtime yang diperhitungkan karna proses changeover.

Semakin cepat waktu yang digunakan untuk changeover pada suatu mesin untuk menghasilkan produk satu ke tipe yang lain berarti sama halnya dengan semakin banyak waktu yang dapat digunakan untuk meningkatkan hasil output mesin.

### **2.8.3. Implementasi SMED**

Shigeo Shingo (1985), mengembangkan sebuah metode untuk yang digunakan untuk menganalisa dan mengurangi waktu changeover yang disebut dengan Metode SMED, dan dalam tahapan implementasi terbagi dalam beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Tahap pendahuluan atau persiapan. Beberapa jenis aktivitas yang dilakukan sebelum pelaksanaan setup dalam industri proses adalah:
  - a. Melakukan pengecekan material, peralatan dan membersihkan mesin, tempat kerja, mengecek dan mengembalikan peralatan, material dan yang lainy. Setelah proses setup selesai sehingga siap digunakan kembali pada saat pelaksanaan setup berikutnya.

b. Proses dokumentasi yaitu pencatatan semua aktivitas setup bisa dilakukan dengan kamera atau selainnya pada saat proses setup berlangsung, melingkupi pelepasan peralatan, memindahkan, memasang peralatan baru kemesin dan lain-lain. Proses dokumentasi juga dapat dilakukan dengan mencatat aktivitas apa saja yang dilakukan dan dapat pula dicatat waktu dalam satu kali proses berlangsung, pencatatan waktu dapat dilakukan dengan stopwatch atau yang lainnya.

## 2. Tahp pemisahan setup internal dan setup eksternal

Tahap ini adalah langkah yang paling penting dalam implementasi SMED karna hal ini kita diperlukan ketelitian untuk memisahkan aktivitas internal dan eksternal. Disini dimulai dengan identifikasi aktivitas dilakukan dengan melakukan observasi secara mendetail terhadap proses, mewawancarai operator dan leader dalam melakukan proses setup, serta mengevaluasi hasil proses dokumentasi ditahap sebelumnya. Dengan melakukan cara tersebut dapat diidentifikasi mana yang termasuk aktivitas internal dan mana yang termasuk aktivitas eksternal, setelah tahap ini dilakukan maka dapat dipisahkan antar aktivitas internal dan aktivitas eksternal.

Aktivitas internal sendiri merupakan serangkaian aktivitas yang harus dilakukan pada saat mesin dalam keadaan benar-benar sudah berhenti beroperasi, sedangkan aktivitas eksternal adalah

serangkaian aktivitas yang dapat dilakukan pada saat mesin masih dalam keadaan beroperasi atau produksi berlangsung.

3. Tahap Mengubah setup internal menjadi setup eksternal. Dalam tahapan ini adalah mengevaluasi waktu setup menuju kearah range dari 10 menit (single minute) dengan 2 cara yaitu:
  - a. Memeriksa kembali setiap operasi setup untuk melihat apakah ada langkah yang salah pada saat melakukan setup internal. Oleh karna itu seluruh aktivitas internal harus dievaluasi dengan lebih lanjut apakah memungkinkan aktivitas internal tersebut dapat dikelompokan menjadi aktivitas eksternal.
  - b. Mencari suatu cara yang tepat untuk mengubah proses setup internal menjadi setup eksternal.
4. Tahap pengurangan atau perampingan semua aspek operasi. Untuk mengurangi waktu setup maka semua aktivitas prosedur operasi dievaluasi dan dianalisis secara terperinci, terutama aktivitas internal yang seharusnya dapat dilakukan pada saat mesin berhenti beroperasi. Dalam proses industri kadang kala dijumpai setup internal dapat dikurangi dengan menggunakan tambahan pekerja untuk melakukan setup tersebut. Pada proses setup mesin yang besar membutuhkan aktivitas penggantian, pelepasan, pembersihan dan selainya, dan aktivitas ini juga berlangsung pada bagiab depan belakang sehingga operator memerlukan perpindahan dan membutuhkan waktu yang cukup lama. Yang terpenting adalah dengan perbandingan antara biaya

untuk menambah jumlah pekerja dengan waktu yang telah berkurang harus lebih menguntugkan, terlebih lagi untuk peningkatan jumlah produksi.



Gambar.2.2 Empat tahap utama dalam implementasi SMED

(Sumber: google.com)

## 2.9. Pengujian Data

Sebelum meneliti, terlebih dahulu kita dapat menguji data untuk memastikan data yang kita dapat sudah seragam dan tercukupi atau valid. Sehingga pada saat kita melakukan pengolahan data dapat terselesaikan dengan baik dan benar.

Berikut ini uji keseragaman data dan uji kecukupan data.

### 2.9.1. Uji Keseragaman Data

Pada uji keseragaman data ini digunakan untuk melihat apakah data yang dimiliki sudah seragam atau tidak. Sekelompok data dikatakan seragam apabila berada diantara kedua batas kontrol. Apabila diluar batas kontrol tersebut, maka data tersebut dinyatakan tidak seragam. Oleh karena itu, apabila salah satu subgrup terdapat data yang tidak

seragam maka data tersebut harus dibuang karena data tersebut dari sistem yang berbeda. Pada uji keseragaman data ini, terdapat tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan. Tingkat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari waktu penyelesaian sebenarnya. Tingkat keyakinan menunjukkan besarnya keyakinan pengukur bahwa hasil yang diperoleh memenuhi syarat ketelitian tersebut. (Iftikar Z.Sutalaksana, 2006 : 155).

Adapun rumus yang digunakan dalam pengujian keseragaman data adalah:

$$\text{BKA} = \bar{x} + k\sigma$$

$$\text{BKB} = \bar{x} - k\sigma$$

Rumus Standar Deviasi =

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

Dimana : BKA = Batas Kontrol

Atas BKB = Batas

Kontrol Bawah  $\bar{x}$  =

Nilai Data Rata-Rata  $\sigma$

= Standar Deviasi k =

Tingkat Keyakinan

### 2.9.2. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data telah mencukupi atau belum. Uji Kecukupan Data dapat dihitung setelah semua nilai data berada dalam batas kendali, jumlah pengukuran

dikatakan cukup apabila  $N'$  (jumlah data yang diperlukan sesuai dengan tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian yang telah ditentukan) lebih kecil atau sama dengan  $N$  (jumlah data dari pengukuran waktu sebelumnya). Untuk mengetahui apakah data yang diambil telah memenuhi syarat kecukupan, maka jumlah data minimal yang diperlukan dapat dihitung berdasarkan rumus :

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

Dimana :

$k$  = Tingkat Keyakinan

(95%)  $s$  = Tingkat

Ketelitian (5%)

$N$  = Jumlah Data Pengamatan

$N'$  = Jumlah Data

Teoritis  $x$  = Data

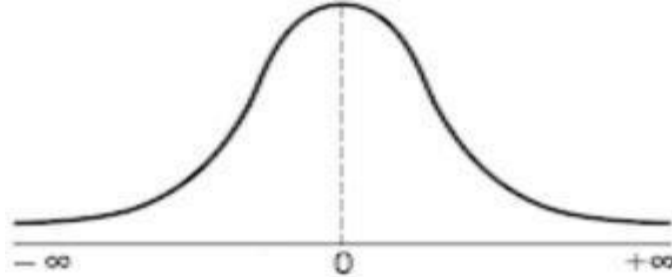
Pengamatan

Jika  $N' \leq N$  maka data dianggap cukup, namun jika  $N' > N$  data tidak cukup (kurang) dan perlu dilakukan penambahan data.

Dengan menggunakan Distribusi Normal merupakan salah satu jenis distribusi dengan variabel acak yang kontinu. Pada distribusi normal terdapat kurva/grafik yang digambarkan menyerupai bentuk lonceng. Distribusi normal dapat disebut juga sebagai distribusi Gauss. Persamaan yang terdapat dalam distribusi normal salah satunya yaitu terkait fungsi densitas. Pada bagian sebelumnya

dijelaskan bahwa data yang berdistribusi normal memiliki kurva yang berbentuk menyerupai lonceng.

Bentuk kurva dari data berdistribusi normal yaitu sebagai berikut.



**Gambar 2.3.** Kurva distribusi normal

Berikut merupakan tabel nilai z pada data yang berdistribusi normal.

Z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608

**Tabel 2. 1** Distribusi Normal Tabel Z.

Pada tabel di atas terdapat acuan pada baris dan kolomnya. Hal tersebut untuk memudahkan dalam menentukan nilai z.

Berikut langkah-langkah dalam menentukan nilai z :

1. Perhatikan pada bagian kolom awal. Misalkan kita akan menentukan nilai untuk 0,05. Maka langkah pertama kita mencari pada baris 0,05.
2. Perhatikan pada baris awal. Carilah nilai 0,95.
3. Tentukan titik temu (sel) dari baris dan kolom yang dimaksud. Nilai z untuk 0,9505 adalah 1,6.

### **2.9.3. Waktu Siklus**

Waktu siklus adalah waktu antara penyelesaian dari dua pertemuan berturut-turut, asumsikan konstan untuk semua pertemuan. Dapat dikatakan waktu siklus merupakan hasil pengamatan secara langsung yang tertera dalam stopwatch. Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan elemen-elemen kerja pada umumnya kan sedikit berbeda dengan dari siklus ke siklus kerja sekalipun operator bekerja pada kecepatan normal dan uniform, tiap-tiap elemen dalam siklus yang berbeda tidak selalu akan bias disesuaikan dalam waktu yang persis sama. Variasi dan nilai waktu ini bias disebabkan oleh beberapa hal. Salah satu diantaranya bias terjadi karena perbedaan didalam menetapkan saat mulai atau berakhirnya suatu elemen kerja yang seharusnya dibaca dari stopwatch. Waktu siklus dihitung dengan menggunakan rumus :

$$x = \frac{\sum x}{n}$$

Dimana : X = Waktu Siklus

x = Waktu pengamatan

n = Jumlah pengamatan yang dilakukan

## 2.10. Teknik – Teknik Perbaikan Kualitas

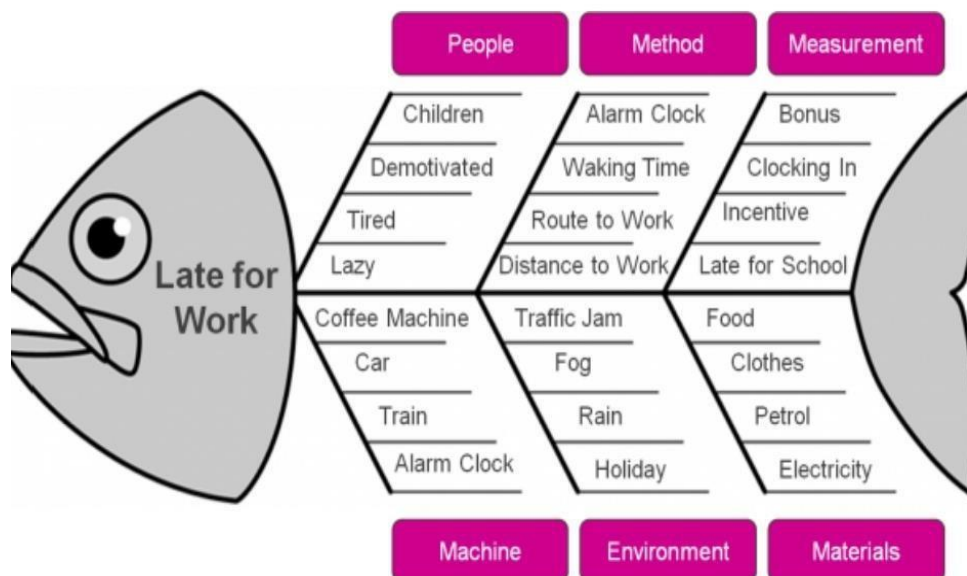
Manajemen kualitas seringkali disebut sebagai *the problem solving*, sehingga manajemen kualitas dapat menggunakan metodologi dalam *problem solving* tersebut untuk mengadakan perbaikan, produk yang berkualitas menjadi jaminan akan berlangsungnya suatu usaha secara konsisten.

### 2.10.1. Diagram Sebab – Akibat (Fishbone)

Menurut (Hidayat, 2007 : 51) diagram sebab – akibat disebut juga diagram *cause – and – effect* digunakan untuk melihat hubungan sebab dan akibat yang ditinjau dari akar penyebab dan akar permasalahan dalam aktivitas kerja. Secara umum diagram *cause – and – effect* lebih dikenal dengan istilah diagram *fishbone* atau diagram *ishikawa*. Ada beberapa tipe dan bentuk dari diagram sebab – akibat yang berbasis pada formasi cabang – cabang utamanya (bersifat kategori). Cabang utama dapat diartikan sebagai variabel – variabel proses yang disebut dengan 4M (*manpower, machines, material, methods*) yang mana variabel tersebut tersusun dalam langkah – langkah proses. Cara menyusun diagram sebab – akibat

dalam rangka mengidentifikasi penyebab suatu keadaan yang tidak diharapkan adalah sebagai berikut :

1. Mulai dengan pernyataan masalah utama yang penting dan mendesak untuk diselesaikan.
2. Tuliskan pernyataan masalah itu pada kepala ikan, yang merupakan akibat (*effect*). Tulislah pada sisi sebelah kanan dari kertas (kepala ikan), kemudian gambarkan tulang belakang dari kiri ke kanan dan tempatkan pernyataan masalah itu dalam kotak.
3. Tuliskan faktor – faktor penyebab utama yang mempengaruhi masalah kualitas sebagai tulang besar, juga ditempatkan dalam kotak. Faktor – faktor penyebab atau kategori – kategori utama dapat dikembangkan melalui stratifikasi ke dalam pengelompokan dari faktor – faktor manusia, mesin, peralatan, material, metode kerja, lingkungan kerja, pengukuran, dan lainnya atau juga stratifikasi melalui langkah - langkah aktual dalam proses. Faktor – faktor penyebab atau kategori – kategori dapat dikembangkan melalui *brainstorming*. ( Winjosuebrotto, Sritomo. 2006 )



**Gambar2.4.**Fishbone Diagram.

## 2.11. Penjadwalan

Penjadwalan adalah penentuan waktu dan tempat dimana suatu proses produksi harus dilakukan untuk mendapatkan dengan jumlah yang diinginkan, dengan penjadwalan produksi manajemen dapat mengidentifikasi sumber daya apa yang akan dikonsumsi pada tahap produksi tertentu berdasarkan perkiraan jadwal yang dibuat agar perusahaan tidak kekurangan sumber daya pada saat produksi berlangsung.

### 2.11.1. Metode Run Out Time

Teknik ini merupakan teknik penjadwalan yang sering digunakan dalam satuan pemrosesana secara batch. Rut Out Time ( ROT ) menunjukkan berapa lama suatu produk tertentu akan habis dari persediaan, atau dalam bentuk rumus seperti berikut :

$$\text{ROT} = \frac{\text{Jumlah Persediaan}}{\text{Jumlah Permintaan}}$$

Aturan penjadwalan dalam ROT ialah menjadwalkan yang memiliki ROT paling kecil lebih dahulu. Setelah selesai satu tahap penjadwalan ( lot ) kemudian dievaluasi kembali untuk menentukan produk yang memiliki

ROT terkecil lagi, demikian seterusnya ( Nani Sutarni, 2010 ).

Langkah -langkah penerapan metode Run Out Time sebagai berikut :

- a. Melakukan pendekatan terhadap masing-masing produk meliputi data permintaan.
- b. Menghitung Run Out Time, menghitung masing-masing produk dengan cara membagi persediaan dengan permintaan per unit.

### **BAB III**

#### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab ini dibahas mengenai pengumpulan dan pengolahan data, yang mencakup data produksi. Untuk pengenalan secara ringkas mengenai perusahaan, berikut dipaparkan profil singkat perusahaan dalam studi kasus penelitian ini.

### **3.1 Gambaran Umum Perusahaan**

#### **3.1.1. Sejarah Singkat Perusahaan**

PT. Sinar Manunggal Perkasa merupakan suatu perusahaan yang memproduksi komponen kendaraan bermotor baik roda dua ataupun roda empat.

Perusahaan ini didirikan pada tanggal 12 Feb 1993, pada awalnya perusahaan ini bergerak dalam pembuatan dies Mold dan Jig, namun dengan semakin berkembangnya perusahaan, kini perusahaan ini mengembangkan perusahaan dalam bidang manufacture komponen kendaraan roda dua dan roda empat.

#### **3.1.2. Profil Perusahaan**

Berikut ini profil singkat PT.Sinar Manunggal Perkasa :

Nama Perusahaan : PT. Sinar Manunggal Perkasa

Alamat : Kawasan Industri Delta Silicon, Cikarang Selatan Bekasi,  
Jawa Barat.

Phone : (021) 2218 8615 7

Email : -

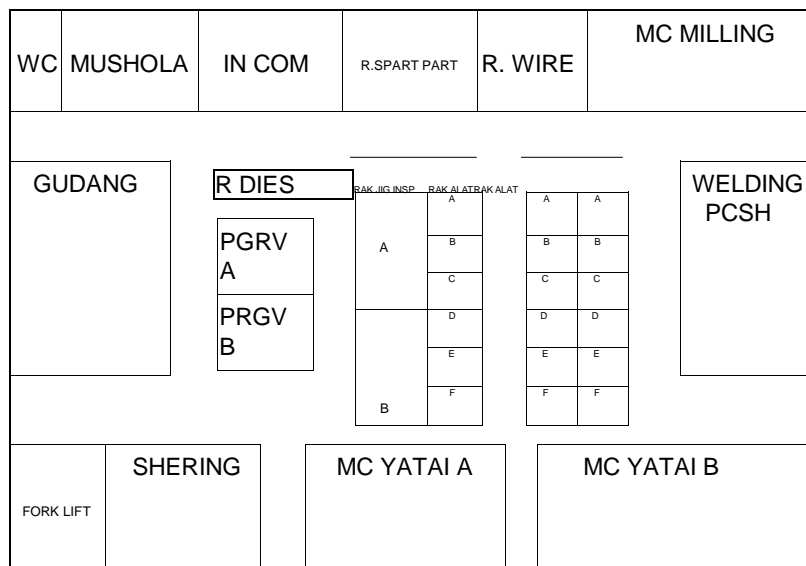
PT. Sinar Manunggal Perkasa merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufacture komponen kendaraan roda dua dan roda empat, produk yang di hasilkan diantaranya adalah Frame Body, Steering Handle, Mufler, Rear Fender dan lain-lain.



**Gambar 3.1.** Lokasi PT.Sinar Manunggal Perkasa

PT.Sinar Manunggal Perkasa merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufacture komponen kendaraan roda dua dan roda empat yang berlokasi di Kawasan Industri Delta Silicon,Cikarang Timur, Bekasi.

### 3.1.3. Layout Perusahaan



**Gambar 3.2.** layout perusahaan

Layout Perusahaan terdiri dari beberapa bagian diantaranya:

1. Ruang In Come disini merupakan tempat pendataan matrial yang masuk dan keluar.

2. Gudang merupakan tempat penyimpanan material yang sudah di proses atau yang belum diproses.
3. Line Shering merupakan bagian yang memotong plate lembaran-lebaran besar di potong sesuai ukuran untuk kemudian dikirim dan di proses ke line Pressing.
4. Line Pressing merupakan bagian yang memproses material yang sebelumnya berbentuk palat potongan-potongan kemudian di bentuk sesuai dengan bentuk yang nantinya akan dikirim ke line Welding.
5. Line Welding merupakan bagian yang menyatukan beberapa komponen yang nantinya akan menjadi satu kesatuan komponen spart part kendaraan, diantaranya frame body dan steering handle.

#### **3.1.4. VISI dan MISI PERUSAHAAN**

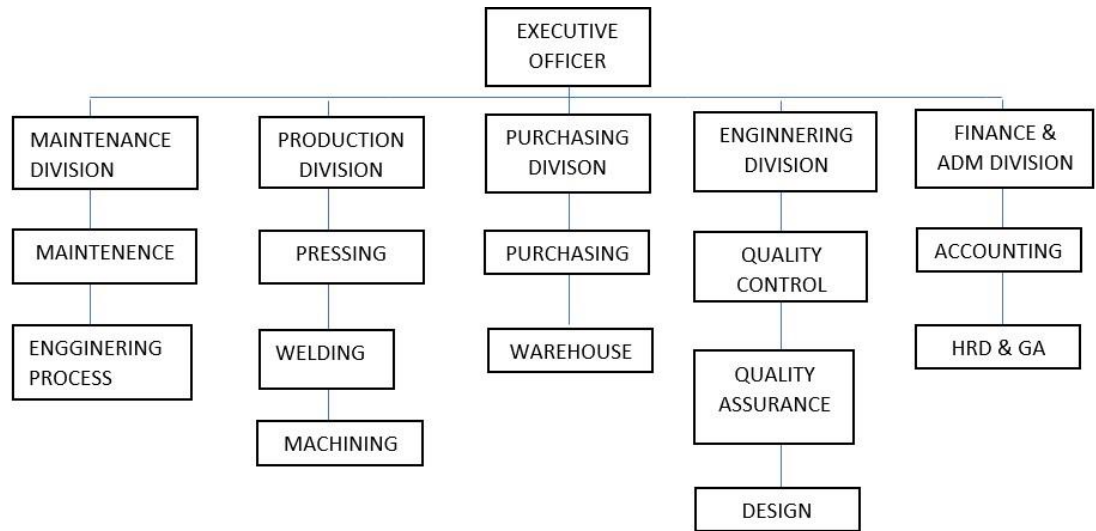
1. VISI :

Menjadi salah satu perusahaan dengan pengelolaan yang terbaik dengan pertumbuhan yang berkelanjutan.

2. MISI :

Memberikan pelayanan cepat dan tepat waktu atas permintaan pelanggan yang berfokus pada kualitas produk yang baik.

### 3.1.5. Struktur Organisasi Perusahaan



**Gambar 3.3.** Struktur Organisa Perusaha.

Pembagian tugas dan tanggung jawab masing-masing sebagai berikut :

1. Maintenance Devison mencakup:
  - a. Maintenance bertugas untuk pengecekan dan perbaikan peralatan, mesin, insalasi listrik, angin kompresor penerangan dan lain-lain.
  - b. Enginering Proses bertugas untuk perbaikan sarana dan peralatan dari jig-jig proses produksi.
2. Production Devison mencakup :
  - a. Line Pressing disini memproses plate menjadi bentuk part dengan ukuran dan dimensi yang di tentukan.
  - b. Line Welding merupakan proses lanjutan dari line pressing yang sebelumnya part berbentuk kecil di assy welding dan menjadi rangkalian komponen spart part kendaraan.

- c. Line Machining , memproses komponen yang membutuhkan kepresisian tinggi, seperti diameter lubang Pipe Comp Steering Handle.
3. Purchasing Devison menangani urusan order barang, penentuan harga, membuat laporan pembelian dan pengeluaran barang seperti matrial plate dan lian-lain.
  4. Engineering Devison mencakup :
    - a. QC bertugas untuk mengecek dan mengukur serta bertanggung jawab penuh terhadap kualitas hasil produksi.
    - b. QA bertugas dan bertanggung jawab atas komplain dari pelanggan.
    - c. Design bertugas untuk membuat dan memenuhi permintaan dari dept terkait untuk membuat gambaran perencanaan agar meningkatkan kualitas produk.
  5. Finace dan ADM
- Merupakan bagian yang mengurus data keuangan dari perusahaan, seperti pengecekan, penacatatan dan pelaopran mengenai uang masuk dan keluar.

### **3.1.6. Hasil Produksi**

Perusahaan ini merupakan prusahaan yang bergerak dalam bidang manufactur komponen kendaraan roda dua dan roda empat.

Produk yang dihasilkan diantaranya adalah:

1. Frame Body



**Gambar 3.4.** Frame body.

Produk ini merupakan kerangka sepeda motor jenis matic unggulan yang kerangkanya didesain dengan kokoh dan mampu menahan beban yang lebih berat dari kerangka matic jenis lainnya.

## 2. Rear Fander



**Gambar 3.5.** Rear Fander

Produk ini merupakan komponen dari frame body, komponen ini berfungsi sebagai tempat dudukan atau braket pengikat plat nomor pada kendaraan.

## 3. Mufler/ Kenalpot



**Gambar 3.6.** Mufler/Kenalpot

Produk ini merupakan perangkat yang digunakan untuk mengurangi atau meredam kebisingan dari suara yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor.

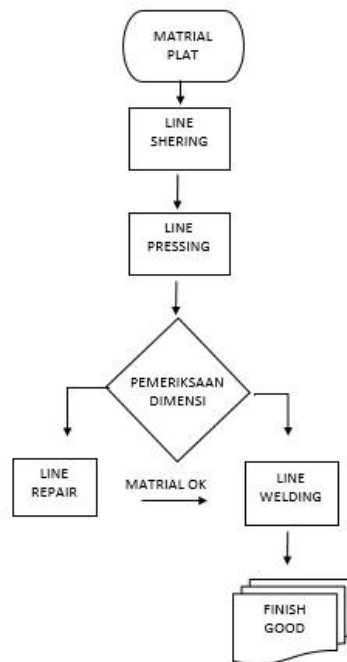
#### 4. Steering Handle



**Gambar 3.7.** Steering Handle

Produk ini merupakan handle/ kemudi pada sepeda motor jenis cub /bebek yang berfungsi untuk mengarahkan kendaraan agar bisa berbelok kekanan atau ke kiri.

#### 3.1.7. Flow proses produksi



### **Gambar 3.8.** Flow proses produksi

Alur produksi terdiri dari :

a. Material Plate

Pada proses ini material yang datang dalam bentuk plate lembaran-lembaran di kirim ke line shering.

b. Line Shering

Pada proses ini material plat yang dalam bentuk lembaran dipotong sesuai ukuran yang telah ditentukan kemudian dikirim ke line pressing.

c. Line Pressing

Pada proses ini material plate di potong dan dibentuk sesuai ukuran dan dimensi yang telah ditentukan, lalu dilakukan pengecekan menggunakan jig inspition yang sudah di tentukan.

d. Pemeriksaan

Pada pemeriksaan dilakukan pengecekan melingkup dimensi ukuran, visual cacat, burry dan karat. Jika OK dikirim ke Line welding, jika NG dikirim ke line repair untuk di perbaiki.

e. Repair

Disini part yang NG dilakukan perbaikan jika masih bisa diperbaiki bisa di kirim ke line welding jika tidak bisa diperbaiki maka akan digabungkan ke part reject.

f. Line Welding

Diline ini komponen pendukung digabung dan dilas agar menjadi satu kesatuan komponen kendaraan seperti frame body dan steering handle.

### **3.2. Pengumpulan Data**

Dalam pengumpulan dan pengelolaan data yang dilakukan pertama kali adalah mengumpulkan data dari laporan harian produksi atau data history dari admin divisi Produksi. Data yang diambil meliputi data frekuensi pergantian setup mesin, data lamanya waktu pergantian dies, data pencapaian produksi, Dan lain-lain.





### 3.2.2. Data Pelaksanaan Changeover.

Data pelaksanaan changeover disini dicatat ketika proses changeover berlangsung, melingkupi waktu awal pelaksanaan changeover sampai waktu changeover selesai dan mesin beroperasi kembali, serta dicantumkan PIC yang bertanggung jawab dalam proses changeover tersebut.

Berikut data-data dari waktu changeover pada mesin press 110 Ton :

- Minggu ke 1 dibulan November 2020.

Waktu Dandori						
Hari	Tanggal	Nama Mesin	Waktu mulai	Waktu selesai	Total Waktu	PIC
Minggu	01/11/2020	MC 110 A	0:00 0:00	0:00 0:00	0 0	Libur
			0:00	0:00	0	
Senin	02/11/2020	MC 110 A	7:45	8:17	32	Rudi Agus
			15:21	16:07	46	Rudi Agus
			22:57	23:31	34	Maman
Selasa	03/11/2020	MC 110 A	10:45	11:29	44	Rudi Agus
			21:39	22:15	36	Maman
			0:00	0:00	0	
Rabu	04/11/2020	MC 110 A	7:45	8:22	37	Rudi Agus
			13:12	13:48	36	Rudi Agus
			20:21	21:00	39	Maman
Kamis	05/11/2020	MC 110 A	10:15	10:49	34	Rudi Agus
			14:30	15:07	37	Rudi Agus
			1:17	1:49	32	Maman
Jumat	06/11/2020	MC 110 A	12:45	13:17	32	Maman
			2:14	2:49	35	Maman
			0:00	0:00	0	
Sabtu	07/11/2020	MC 110 A	0:00 0:00	0:00 0:00	0 0	Libur
			0:00	0:00	0	

- Minggu ke 2 dibulan November 2020.

Minggu	08/11/2020	MC 110 A	0:00	0:00	0	Libur
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	
Senin	09/11/2020	MC 110 A	21:15	21:49	34	Rudi Agus
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	
Selasa	10/11/2020	MC 110 A	8:11	8:45	34	Maman
			21:17	21:55	38	Rudi Agus
			0:00	0:00	0	
Rabu	11/11/2020	MC 110 A	11:17	11:49	32	Maman
			23:11	23:54	43	Rudi Agus
			0:00	0:00	0	
Kamis	12/11/2020	MC 110 A	8:12	8:49	37	Maman
			21:15	21:52	37	Rudi Agus
			2:00	2:38	38	Rudi Agus
Jumat	13/11/2020	MC 110 A	10:07	10:43	36	Maman
			20:17	20:49	32	Rudi Agus
			0:00	0:00	0	
Sabtu	14/11/2020	MC 110 A	0:00	0:00	0	Libur
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	

- Minggu ke 3 dibulan November 2020.

Minggu	15/11/2020	MC 110 A	0:00	0:00	0	Libur
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	
Senin	16/11/2020	MC 110 A	9:11	9:53	42	Rudi Agus
			21:07	21:51	44	Maman
			0:00	0:00	0	
Selasa	17/11/2020	MC 110 A	15:46	16:27	41	Rudi Agus
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	
Rabu	18/11/2020	MC 110 A	8:15	8:50	35	Rudi Agus

			21:11	21:56	45	Maman
			3:12	3:49	37	Maman
Kamis	19/11/2020	MC 110 A	11:00	11:37	37	Rudi Agus
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	
Jumat	20/11/2020	MC 110 A	22:17	22:50	33	Maman
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	
Sabtu	21/11/2020	MC 110 A	0:00	0:00	0	Libur
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	

- Minggu ke 4 dibulan November 2020.

Minggu	22/11/2020	MC 110 A	0:00	0:00	0	Libur
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	
Senin	23/11/2020	MC 110 A	3:16	3:53	37	Rudi Agus
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	
Selasa	24/11/2020	MC 110 A	13:15	13:49	34	Maman
			21:17	22:00	43	Rudi Agus
			2:11	2:50	39	Rudi Agus
Rabu	25/11/2020	MC 110 A	21:44	22:25	41	Rudi Agus
			3:18	3:51	33	Rudi Agus
			0:00	0:00	0	
Kamis	26/11/2020	MC 110 A	8:21	9:05	44	Maman
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	
Jumat	27/11/2020	MC 110 A	9:17	9:52	35	Maman
			15:05	15:40	35	Maman
			0:00	0:00	0	
Sabtu	28/11/2020	MC 110 A	0:00	0:00	0	Libur
			0:00	0:00	0	

			0:00	0:00	0	
Minggu	29/11/2020	MC 110 A	0:00	0:00	0	Libur
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	
Senin	30/11/2020	MC 110 A	22:16	22:53	37	Maman
			2:15	2:49	34	Maman

- Minggu ke 1 dibulan Desember 2020.

Waktu Dandori						
Hari	Tanggal	Nama Mesin	Waktu mulai	Waktu selesai	Total Waktu	PIC
Selasa	01/12/2020	MC 110 A	8:12	8:47	35	Maman
			21:07	21:47	40	Rudi Agus
			0:00	0:00	0	
Rabu	02/12/2020	MC 110 A	7:45	8:20	35	Maman
			15:21	16:07	46	Maman
			22:57	23:33	36	Rudi Agus
Kamis	03/12/2021	MC 110 A	10:45	11:29	44	Maman
			21:39	22:15	36	Rudi Agus
			0:00	0:00	0	
Jumat	04/12/2021	MC 110 A	13:14	13:50	36	Maman
			22:11	22:48	37	Rudi Agus
			0:00	0:00	0	
Sabtu	05/12/2021	MC 110 A	0:00	0:00	0	Libur
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	

- Minggu ke 2 dibulan Desember 2020.

Minggu	06/12/2021	MC 110 A	0:00	0:00	0	Libur
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	
Senin	07/12/2021	MC 110 A	10:17	10:52	35	Rudi Agus
			22:11	22:48	37	Maman
			0:00	0:00	0	
Selasa	08/12/2021	MC 110 A	9:05	9:40	35	Rudi Agus

			20:07	20:47	40	Maman
			3:15	3:50	35	Maman
Rabu	09/12/2021	MC 110 A	8:20	8:55	35	Rudi Agus
			21:30	22:05	35	Maman
			2:00	2:37	37	Maman
Kamis	10/12/2021	MC 110 A	8:11	8:45	34	Rudi Agus
			15:15	15:50	35	Rudi Agus
			22:17	22:55	38	Maman
			2:15	2:53	38	Maman
Jumat	11/12/2021	MC 110 A	8:17	8:52	35	Rudi Agus
			14:22	15:00	38	Rudi Agus
			23:05	23:40	35	Maman
Sabtu	12/12/2021	MC 110 A	0:00	0:00	0	Libur
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	

- Minggu ke 3 dibulan Desember 2020.

Minggu	13/12/2021	MC 110 A	0:00	0:00	0	Libur
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	
Senin	14/12/2021	MC 110 A	8:20	8:55	35	Maman
			21:00	21:37	37	Rudi Agus
			0:00	0:00	0	
Selasa	15/12/2021	MC 110 A	9:00	9:35	35	Maman
			15:47	16:25	38	Maman
			23:20	23:55	35	Rudi Agus
Rabu	16/12/2021	MC 110 A	9:11	9:53	42	Maman
			21:07	21:51	44	Rudi Agus
			3:15	3:50	35	Rudi Agus
Kamis	17/12/2021	MC 110 A	8:12	8:50	38	Maman
			14:55	15:33	38	Maman
			1:00	1:40	40	Rudi Agus
Jumat	18/12/2021	MC 110 A	10:10	10:47	37	Maman

			23:05	23:40	35	Rudi Agus
			0:00	0:00	0	
Sabtu	19/12/2021	MC 110 A	0:00	0:00	0	Libur
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	

- Minggu ke 4 dibulan Desember 2020.

Minggu	20/12/2021	MC 110 A	0:00	0:00	0	Libur
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	
Senin	21/12/2021	MC 110 A	9:10	9:49	39	Rudi Agus
			14:15	14:50	35	Rudi Agus
			20:13	20:48	35	Maman
			3:15	3:50	35	Maman
Selasa	22/12/2021	MC 110 A	9:22	10:00	38	Rudi Agus
			14:00	14:39	39	Rudi Agus
			21:07	21:49	42	Maman
			2:07	2:44	37	Maman
Rabu	23/12/2021	MC 110 A	13:00	13:38	38	Rudi Agus
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	
Kamis	24/12/2021	MC 110 A	8:00	8:38	38	Rudi Agus
			20:00	20:38	38	Maman
			2:00	2:39	39	Maman
Jumat	25/12/2021	MC 110 A	0:00	0:00	0	LIBUR TAHUN BARU
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	
Sabtu	26/12/2021	MC 110 A	0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	
Minggu	27/12/2021	MC 110 A	0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	
			0:00	0:00	0	

Senin	28/12/2021	MC 110 A	0:00	0:00	0
			0:00	0:00	0
			0:00	0:00	0
Selasa	29/12/2021	MC 110 A	0:00	0:00	0
			0:00	0:00	0
			0:00	0:00	0
Rabu	30/12/2021	MC 110 A	0:00	0:00	0
			0:00	0:00	0
			0:00	0:00	0
Kamis	31/12/2021	MC 110 A	0:00	0:00	0

**Tabel 3.2** Data pelaksanaan Changeover Mesin Press 110 A.

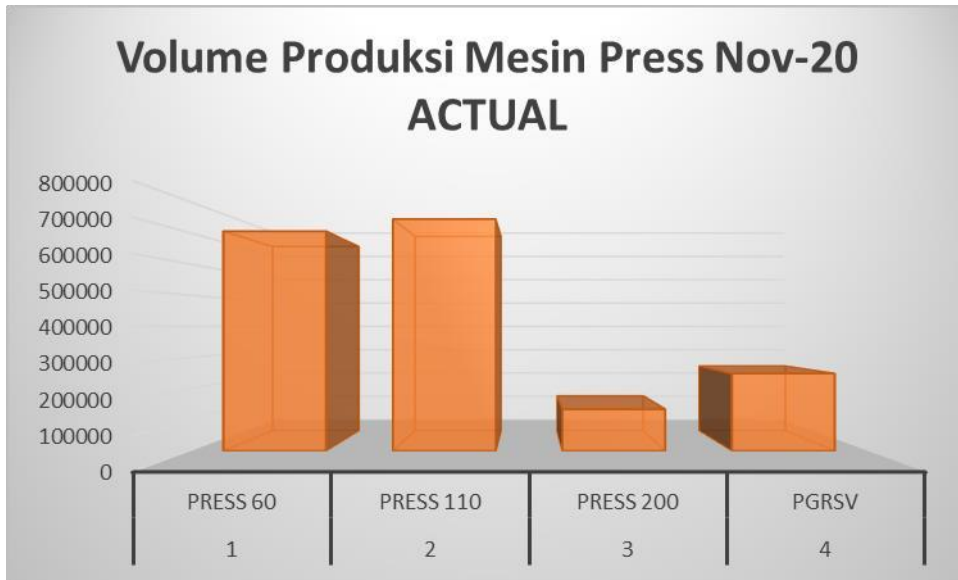
Dari Tabel diatas dapat kita ketahui waktu pelaksanaan pergantian Dies ( cahngeover ) di mesin press 110 Ton, serta kita bisa mengetahui berapa lama waktu yang di butuhkan dalam pengantian Dies tersebut.

### 3.2.3. Data Pencapaian produksi

#### 3.2.3.1. Pencapaian Produksi mesin Press

Volume Produksi Mesin Press		
Nov-20		
No	Mesin	ACTUAL
1	Press 60	705400
2	Press 110	744320
3	Press 200	134200
4	PGRSV	248500

**Tabel.3.3.** Pencapaian produksi Mesin Press



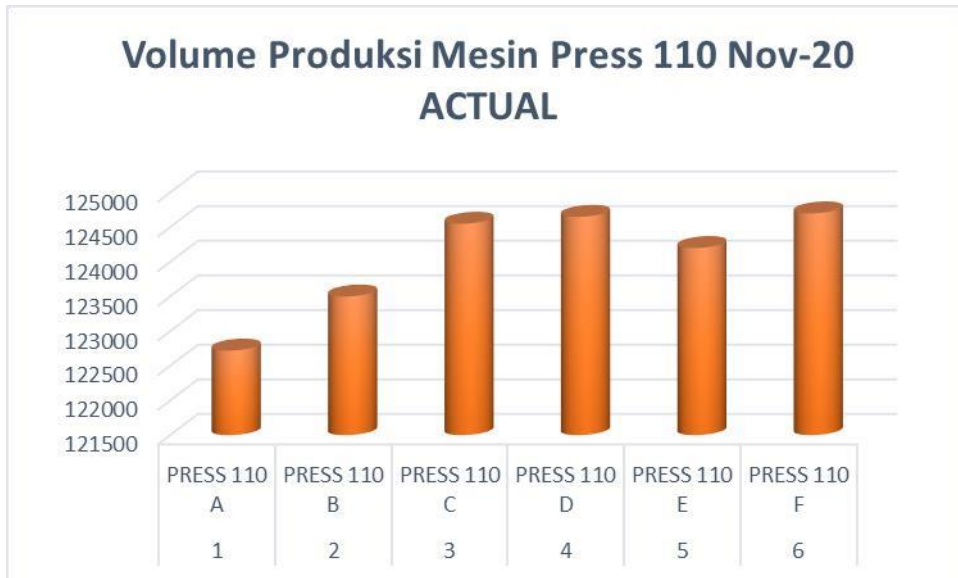
**Grafik.3.1** Pencapaian Produksi Mesin Press

Dari diagram diatas dapat diketahui bahwa mesin press 110 merupakan mesin dengan volume produksi tertinggi.

### 3.2.3.2.Data Pencapaian Produksi mesin Press 110 A

Volume Produksi Mesin Press 110		
Nov-20		
No	Mesin	ACTUAL
1	PRESS 110 A	122720
2	PRESS 110 B	123500
3	PRESS 110 C	124550
4	PRESS 110 D	124650
5	PRESS 110 E	124200
6	PRESS 110 F	124700

**Tabel.3.4.** Pencapaian produksi Mesin Press 110 A



**Grafik.3.2.** Pencapaian Produksi Mesin Press 110

Dari diagram diatas dapat diketahui bahwa mesin press 110A merupakan mesin dengan pencapaian produksi paling rendah dibanding dengan mesin yang lain.

### 3.2.3.3.Data produksi Mesin Prss 110 A bulan November - Desember

**2020.**

Data produksi disini mencakup keseluruhan waktu yang menunjukkan jumlah jam kerja dalam proses produksi.

<b>PRODUKSI MESIN PRESSING 110 A</b>					
<b>HARI</b>	<b>TANGGAL</b>	<b>WAKTU OPRASI ( JAM )</b>	<b>JUMLAH (PCS)</b>	<b>PCS/JAM</b>	<b>NG PROSES</b>
Minggu	01-Nov-20	0	0	0	0
Senin	02-Nov-20	16	5456	341	2
Selasa	03-Nov-20	16	5680	355	0
Rabu	04-Nov-20	16	5440	340	5
Kamis	05-Nov-20	16	5456	341	1

Jumat	06-Nov-20	16	5792	362	0
Sabtu	07-Nov-20	0	0	0	0
Minggu	08-Nov-20	0	0	0	0
Senin	09-Nov-20	16	5968	373	0
Selasa	10-Nov-20	16	5648	353	3
Rabu	11-Nov-20	16	5856	366	2
Kamis	12-Nov-20	16	5632	352	4
Jumat	13-Nov-20	16	5904	369	0
Sabtu	14-Nov-20	0	0	0	0
Minggu	15-Nov-20	0	0	0	0
Senin	16-Nov-20	16	6096	381	0
Selasa	17-Nov-20	16	5872	367	2
Rabu	18-Nov-20	16	5936	371	1
Kamis	19-Nov-20	16	5952	372	1
Jumat	20-Nov-20	16	6208	388	0
Sabtu	21-Nov-20	0	0	0	0
Minggu	22-Nov-20	0	0	0	0
Senin	23-Nov-20	16	6144	384	2
Selasa	24-Nov-20	16	5840	365	5
Rabu	25-Nov-20	16	5936	371	3
Kamis	26-Nov-20	16	6208	388	0
Jumat	27-Nov-20	16	5792	362	3
Sabtu	28-Nov-20	0	0	0	0
Minggu	29-Nov-20	0	0	0	0
Senin	30-Nov-20	16	5904	369	1

PRODUKSI MESIN PRESSING 110 A					
HARI	TANGGAL	WAKTU OPRASI ( JAM )	JUMLAH (PCS)	PCS/JAM	NG PROSES
Selasa	01-Des-20	16	5712	357	0
Rabu	02-Des-20	16	5440	340	3
Kamis	03-Des-20	16	5632	352	2
Jumat	04-Des-20	16	5872	367	4
Sabtu	05-Des-20	0	0	0	0
Minggu	06-Des-20	0	0	0	0
Senin	07-Des-20	16	5632	352	0
Selasa	08-Des-20	16	5632	352	0
Rabu	09-Des-20	16	5568	348	2
Kamis	10-Des-20	16	5408	338	0
Jumat	11-Des-20	16	5680	355	3
Sabtu	12-Des-20	0	0	0	0
Minggu	13-Des-20	0	0	0	0
Senin	14-Des-20	16	5856	366	3
Selasa	15-Des-20	16	5600	350	0
Rabu	16-Des-20	16	5680	355	0
Kamis	17-Des-20	16	5760	360	2
Jumat	18-Des-20	16	5920	370	1
Sabtu	19-Des-20	0	0	0	0
Minggu	20-Des-20	0	0	0	0
Senin	21-Des-20	16	5360	335	0
Selasa	22-Des-20	16	5456	341	0
Rabu	23-Des-20	16	6000	375	3
Kamis	24-Des-20	16	5632	352	4
Jumat	25-Des-20	0	0	0	0
Sabtu	26-Des-20	0	0	0	0
Minggu	27-Des-20	0		0	0
Senin	28-Des-20	0		0	0
Selasa	29-Des-20	0		0	0
Rabu	30-Des-20	0		0	0
Kamis	31-Des-20	0		0	0

**Tabel 3.5** Data pencapaian Produksi bulan Nov-Des 2020.

Pada tabel diatas dapat diketahui waktu oprasi mesin press 110 Ton dalam 2 sift, dan juga pencapaian produksi dalam satu hari serta banyaknya part NG dari proses tersebut.

### 3.2.4. Data part yang diproduksi di mesin press 110 Ton.

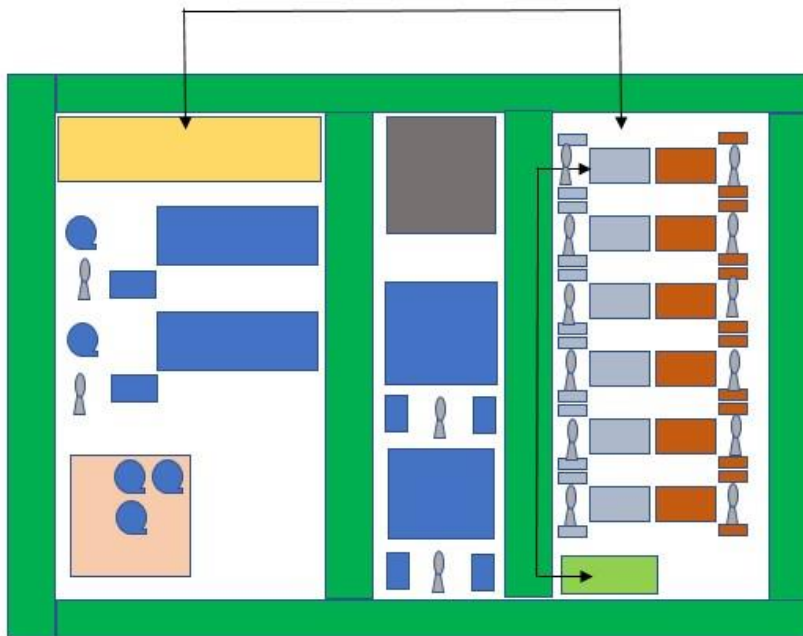
PRODUK YANG DIBUAT DI MESIN PRESS 110		
No	Nama Part	Type
1	Bracket	B3F
2	Stamp Handle	B3F
3	Bracket Epi Control	B3F
4	Gusset	B3F
5	Cap	B3F
6	Gusset 1	2DP
7	Bracket Seat	2DP
8	Bracket Shock Absorber 0391	2DP
9	Plate Battery Fitting	2DP
10	Bracket Footrest 1	2PH
11	Plate L Pillion	2PH
12	Stay Engine 2	2PH
13	Bracket Switch	2PH
14	Bracket Canister 115R	2PH
15	Hinge Seat	2PH
16	Bracket Tank Fitting R	2WD
17	Bracket Canister 134X	2WD
18	Holder Cluth Wire	2WD
19	Rod Comp	2WD
20	Stay Horn	2WD

**Tabel 3.6** Jenis dan tipe part

Pada tabel diatas bisa kita ketahui jenis dan tipe part apa saja yang dihasilkan dari mesin press 110 Ton.

### **3.2.5. Layout Area Mesin Press dan Rak Dies Sebelum.**

Dibawah ini adalah layout kerja mesin Press serta detail area rak dies dan Peralatan yang digunakan untuk pengantian dies.



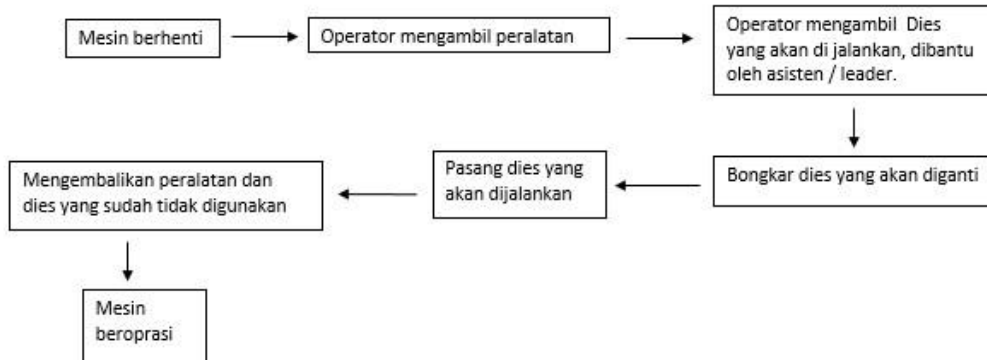
**Gambar 3.9.** Layout Mesin Press

Keterangan :

- a. Mesin Press 60 T
- b. Mesin Press 110 T
- c. Mesin Press 200 T
- d. Mesin Press PGRSV
- e. Rak Dies
- f. Rak Too's
- g. Area Bok Kosong
- h. Area Matrial Coil.

Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa jarak antara mesin press 110 dengan rak dies dan rak peralatan cukup jauh sehingga proses pengantian dies di mesin Press 110A cukup memakan waktu.

### 3.2.6. Proses Penggantian Dies.



**Gambar 3.10.** Urutan proses penggantian dies.

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa proses pengantian dies

(changeover ) dilakukan ketika mesin sudah berhenti beroperasi.

### 3.2.7. Data Aktifitas Changeover.

Dibawah ini adalah aktifitas - aktifitas changeover yang dilakukan oleh operator dibantu oleh PIC dandori :

NO	Aktifitas yang dilakukan	Waktu	Internal	Eksternal
1	Ambil Troli dan kirim part yang sudah diproses ke Station berikutnya dan part yang belum diproses ke gudang.	3	√	
2	Ambil Peralatan Kunci dll	3	√	
3	Ambil Troli ( hand lift )	3	√	
4	Lepaskan Mur / Baut Pengikat Dies UP & Lower	5	√	
5	Bongkar Dies Kembalikan Dies ke Rak Dies	3	√	
6	Ambil Dies yang akan di jalankan	2	√	
7	Bersihkan Area Mesin Press dari gram/ scrap sisa dari proses sebelumnya	2	√	
8	Dorong & Pasang Dies ke mesin.	3	√	
9	Kencangkan mur/baut Pegikat Lower & Up	5	√	

10	Setting Tinggi Dies ( Stroke )	3	√	
11	Ambil Insp Jig	1	√	
12	Cek Part hasil proses dengan Insp Jig min ( 2 pcs )	1	√	
13	Ukur part Hasil proses dengan alat ukur ( kaliper / Hight gauge ) min 2 pcs.	3	√	
14	Kembalikan Peralatan kunci dll	1	√	
15	Ambil Bok tempat part setelah proses.	1	√	
	TOTAL	39	15	

**Tabel 3.7.** Tabel Aktifitas Changeover.

Dari Tabel diatas dapat kita ketahui aktifitas apa saja yang dilakukan operator dalam proses pengantian Dies di mesin press 110 Ton.

### **3.3. Pengujian Data**

Setelah dilakukan pengumpulan data-data yang diperlukan, maka dari itu sebelum masuk dipengolahan data, terlebih dahulu kita dapat menguji data untuk memastikan data yang kita dapat sudah seragam dan tercukupi atau valid. Sehingga pada saat kita melakukan pengolahan data dapat terselesaikan dengan baik dan benar. Berikut ini Uji Keseragaman dan Kecukupan Data.

#### **3.3.1. Uji Keseragaman Data**

Uji keseragaman data diperlukan untuk memastikan bahwa data yang terkumpul berasal dari sistem yang sama. Maka dari itu diperlukan pengujian keseragaman data guna memisahkan data yang memiliki karakteristik yang

berbeda. Langkah-langkah dalam melakukan uji keseragaman data adalah sebagai berikut:

Untuk mencari nilai dari tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% didapat dari tabel Z berikut :

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608

Maka nilai dari tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% didapat nilai tabel Z = 1,6.

⇒ Rumus yang digunakan untuk Uji Keseragaman Data adalah:

Rumus standar deviasi :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Rumus BKA dan BKB

a.  $BKA = \bar{x} + k \sigma$

b.  $BKB = \bar{x} - k \sigma$  dimana:

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

$\bar{x}$  = nilai

rata-rata

$\alpha$  =

Standar

Deviasi k

=

Tingkat

keyakina

n Hasil

Uji

keseraga

man dari

data

waktu

penggant

ian dies

(changeo

ver)

mesin

Press 110

A :

a. Standar Deviasi :

$$\alpha = \sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 / n - 1}$$

$$\alpha = \sqrt{650 / 42 - 1}$$

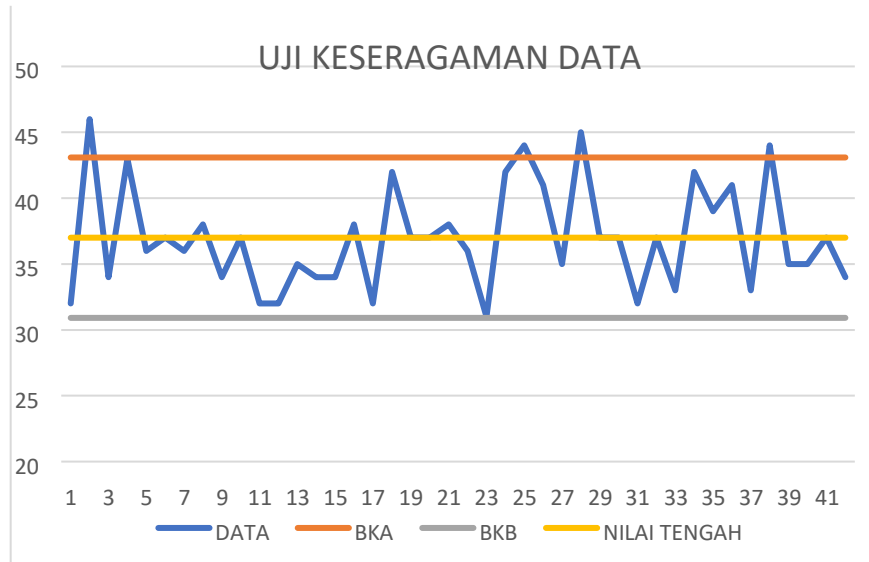
$$\alpha = 3,8$$

$$\begin{aligned} \text{b. BKA} &= x^- + k \sigma \\ &= 37 + 1,6 * 3,8 \\ &= 43,09 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. BKB} &= x^- - k \sigma \\ &= 37 - 1,6 * 3,8 \\ &= 30,91 \end{aligned}$$

Data pengamatan Waktu Dandori											
BULAN NOVEMBER 2020											
No	Data (ment)	jumlah (Σx)	(Σx)²	X <sup>2</sup>	rata-rata (k)	$\frac{x-x_i}{n}$	$\frac{\sum(x-x_i)^2}{n}$	SD	BKA	BKB	KET
1	32	1554,00	2414916,00	1024,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{25}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
2	46	1554,00	2414916,00	2116,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{81}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	TIDAK SERAGAM
3	34	1554,00	2414916,00	1156,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{9}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
4	43	1554,00	2414916,00	1849,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{36}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
5	36	1554,00	2414916,00	1296,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{1}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
6	37	1554,00	2414916,00	1369,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{0}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
7	36	1554,00	2414916,00	1296,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{1}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
8	38	1554,00	2414916,00	1444,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{9}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
9	34	1554,00	2414916,00	1156,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{0}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
10	37	1554,00	2414916,00	1369,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{25}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
11	32	1554,00	2414916,00	1024,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{25}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
12	32	1554,00	2414916,00	1024,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{25}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
13	35	1554,00	2414916,00	1225,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{4}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
14	34	1554,00	2414916,00	1156,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{9}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
15	34	1554,00	2414916,00	1156,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{9}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
16	38	1554,00	2414916,00	1444,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{1}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
17	32	1554,00	2414916,00	1024,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{25}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
18	42	1554,00	2414916,00	1764,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{25}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
19	37	1554,00	2414916,00	1369,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{0}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
20	37	1554,00	2414916,00	1369,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{0}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
21	38	1554,00	2414916,00	1444,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{1}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
22	36	1554,00	2414916,00	1296,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{1}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
23	31	1554,00	2414916,00	961,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{36}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
24	42	1554,00	2414916,00	1764,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{25}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
25	44	1554,00	2414916,00	1936,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{49}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	TIDAK SERAGAM
26	41	1554,00	2414916,00	1681,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{16}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
27	35	1554,00	2414916,00	1225,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{4}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
28	45	1554,00	2414916,00	2025,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{64}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	TIDAK SERAGAM
29	37	1554,00	2414916,00	1369,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{0}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
30	37	1554,00	2414916,00	1369,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{0}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
31	32	1554,00	2414916,00	1024,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{25}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
32	37	1554,00	2414916,00	1369,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{0}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
33	33	1554,00	2414916,00	1089,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{16}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
34	42	1554,00	2414916,00	1764,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{25}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
35	39	1554,00	2414916,00	1521,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{4}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
36	41	1554,00	2414916,00	1681,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{16}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
37	33	1554,00	2414916,00	1089,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{16}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
38	44	1554,00	2414916,00	1936,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{49}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	TIDAK SERAGAM
39	35	1554,00	2414916,00	1225,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{4}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
40	35	1554,00	2414916,00	1225,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{0}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
41	37	1554,00	2414916,00	1369,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{0}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM
42	34	1554,00	2414916,00	1156,00	$\frac{3}{7,00}$	$\frac{9}{49,00}$	650,00	$\frac{3}{7,00}$	43,00	30,00	SERAGAM

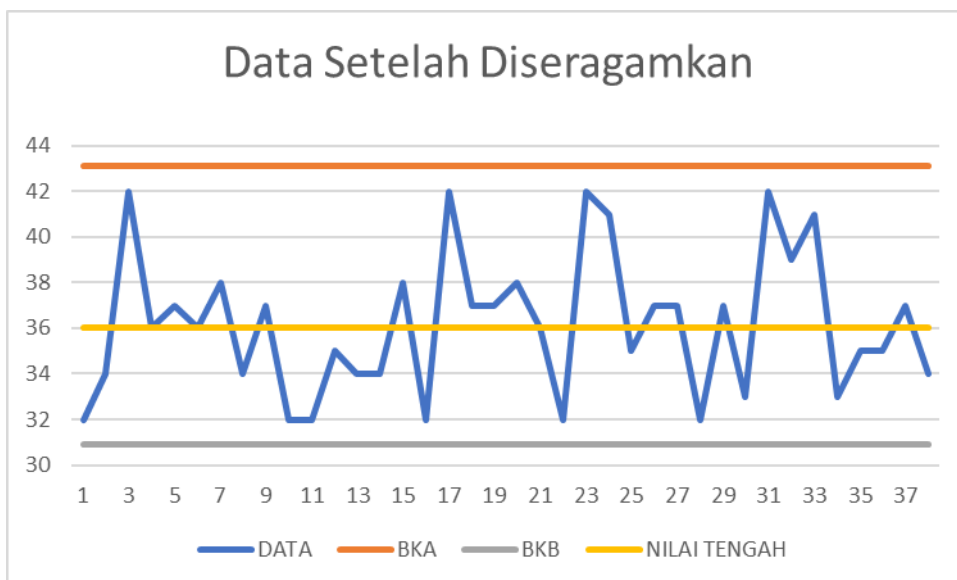
Tabel.3.8. Uji Keseragaman Data.



**Grafik3.3.** Uji Keseragaman Data.

Dari grafik – grafik diatas dapat dilihat bahwa beberapa proses memiliki data hasil pengukuran yang diluar batas kendali, hal ini berarti data tersebut tidak seragam, dan harus dieliminasi.

Berikut data setelah diseragamkan:



**Grafik3.4.** Data Setelah Diseragamkan

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Data pengamatan Waktu Dandori										
BULAN NOVEMBER 2020										
Data / mentir	Jumlah (x1)	Σx	X2	katagorata (xi)	x-xi	(x-xi) <sup>2</sup>	SD	BKA	BKB	KET
32	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
34	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
42	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
36	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
37	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
36	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
38	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
34	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
37	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
32	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
32	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
35	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
34	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
38	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
32	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
42	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
37	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
38	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
36	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
42	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
41	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
35	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
37	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
37	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
32	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
37	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
33	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
42	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
39	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
41	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
33	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
35	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
35	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
37	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM
34	1554.00	2414916.00	2116.00	37	81	650.00	3.00	43	30	SERAGAM

Tabel 3.9. Data setelah diseragamkan

### 3.3.2. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data diperlukan untuk memastikan bahwa yang telah dikumpulkan dan disajikan cukup secara obyektif. Idealnya pengukuran harus dilakukan dalam jumlah banyak, bahkan sampai jumlah yang tak terhingga

agar data hasil pengukuran layak untuk digunakan. Pengujian kecukupan data dilakukan dengan berpedoman pada tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang penulis buat.

Sebuah data dinyatakan cukup jika  $N > N'$ . Tetapi jika nilai  $N < N'$ , maka data dinyatakan tidak cukup dan diharuskan mengumpulkan data kembali dan setelahnya diuji kembali. Langkah berikutnya adalah menentukan tingkat keyakinan dan tingkat ketelitian. Dalam laporan ini penulis menggunakan tingkat keyakinan sebesar 95%. Menurut table z jika tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5% sehingga nilai k sama dengan 1,6 dan nilai s adalah 0.05.

Rumus yang digunakan dalam menentukan  $N'$  adalah sebagai berikut:

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

$$N' = ((1,6/0,05 \sqrt{42 * 58148 - 2414916})/1554)^2$$

$$= 11,58$$

N	42
k	1,6
s	0,05
Sigma xi kuadrat	58148
sigma xi	1554
(sigma xi)^2	2414916
N'	11,58

Data Pengamatan Waktu Dandori							
No	Bulan November 2020						
	xi	xi <sup>2</sup>	k	s	N	N'	Ket
1	32	1024	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
2	46	2116	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
3	34	1156	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
4	43	1849	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
5	36	1296	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
6	37	1369	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
7	36	1296	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
8	38	1444	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
9	34	1156	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
10	37	1369	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
11	32	1024	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
12	32	1024	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
13	35	1225	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
14	34	1156	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
15	34	1156	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
16	38	1444	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
17	32	1024	1,6	0.05	42	11,58	Cukup

18	4 2	176 4	1,6	0.0 5	42	11,5 8	Cuku p
19	3 7	136 9	1,6	0.0 5	42	11,5 8	Cuku p
20	3 7	136 9	1,6	0.0 5	42	11,5 8	Cuku p

21	38	1444	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
22	36	1296	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
23	31	961	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
24	42	1764	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
25	44	1936	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
26	41	1681	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
27	35	1225	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
28	45	2025	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
29	37	1369	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
30	37	1369	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
31	32	1024	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
32	37	1369	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
33	33	1089	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
34	42	1764	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
35	39	1521	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
36	41	1681	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
37	33	1089	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
38	44	1936	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
39	35	1225	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
40	35	1225	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
41	37	1369	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
42	34	1156	1,6	0.05	42	11,58	Cukup
total	1554	58148					

**Tabel. 3.10.** Uji Kecukupan Data.

Dari tabel hasil uji kecukupan data diatas menunjukkan bahwa pengambilan data waktu changeover dinyatakan

cukup karena semua jumlah pengamatan (N) lebih besar dari teoritis (N').

### 3.3.3. Waktu siklus

Waktu Siklus adalah waktu antara penyelesaian dari antara dua pertemuan berturut-turut atau waktu yang didapat dari pengamatan langsung pada jam henti.

Waktu siklus dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$X = \frac{\sum x}{n}$$

Dimana : X = Waktu

Siklus x = Waktu

pengamatan n = Jumlah

pengamatan yang

dilakukan.

#### a. Rekap data pengamatan Waktu Changeover bulan

**November 2020 sd Des 2020.**

Data pengamatan Waktu Dandori		
No	BULAN	
	Nov ( menit )	Des ( menit )
1	32	35
2	46	40
3	34	35
4	44	46
5	36	36
6	37	44
7	36	36
8	39	36
9	34	37
10	37	35

Data pengamatan Waktu Dandori		
No	BULAN	
	Nov ( menit )	Des ( menit )
11	32	37
12	32	35
13	35	40
14	34	35
15	34	35
16	38	35
17	32	37
18	43	34
19	37	35
20	37	38

Data pengamatan Waktu Dandori		
No	BULAN	
	Nov ( menit )	Des ( menit )
21	38	38
22	36	35
23	32	38
24	42	35
25	44	39
26	41	35
27	35	35
28	45	35

29	37	38
30	37	39
Data pengamatan Waktu Dandori		
No	BULAN	
	Nov ( menit )	Des ( menit )
31	33	42
32	37	37
33	34	38
34	43	38
35	39	38
36	41	39
37	33	
38	44	
39	35	
40	35	
Data pengamatan Waktu Dandori		
No	BULAN	
	Nov ( menit )	Des ( menit )
41	37	
42	34	
Jumlah	1561	1340
Rata-rata	37,0	37,0

**Tabel 3.11.** Rekap data pengamatan

Berikut hasil dari Perhitungan Waktu Siklus dari aktifitas changeover :

⇒ Perhitungan dibulan November 2020

$$WS = 1561/42$$

$$WS = 37$$

⇒ Perhitungan dibulan Desember 2020.

$$WS = 1340/36$$

$$WS = 37$$

### 3.4. Penerapan SMED

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan operator dan leader untuk mengetahui tahapan proses *set-up* dan penggantian Dies. Pengolahan data dilakukan dengan metode SMED, dengan tahapan sebagai berikut.

#### 3.4.1. Tahap 1 : klasifikasi proses *Setup Internal dan Eksternal*

Dalam melakukan proses *setup* penting untuk kita ketahui bahwa di dalam melakukan *setup* harus juga memperhatikan mana *setup* yang termasuk *setup internal* dan mana yang termasuk *setup eksternal*. Dan *setup internal* merupakan proses *setup* yang hanya dapat dilakukan pada saat mesin berhenti melakukan proses kerja. Sedangkan *setup eksternal* merupakan proses *setup* yang dapat di lakukan pada waktu bersamaan saat mesin melakukan proses kerja yang kemudian proses kerja mesin dan *setup* eksternal bekerja secara bersamaan atau bekerja paralel.

NO	Aktifitas yang dilakukan	Internal	Eksternal	Pelaks
1	Ambil Trolis dan kirim part yang sudah diproses ke Station berikutnya	√		OP
	dan part yang belum diproses ke gudang.			

2	Ambil Peralatan Kunci dll		√		OP
3			√		
4			√		
5			√		
6			√		
7			√		
8	Ambil Troli ( hand lift )	OP	√		
	Lepaskan Mur / Baut Pengikat Dies UP & Lower	OP			
	Bongkar Dies Kembalikan Dies ke Rak Dies	OP			
	Ambil Dies yang akan di jalankan	OP			
	Bersihkan Area Mesin Press dari gram/ scrap sisa dari proses sebelumnya	OP			
	Dorong & Pasang Dies ke mesin.	OP			
	Kencangkan mur/baut Pegikat Lower & Up	OP			
	Setting Tinggi Dies ( Stroke )	OP			
	Ambil Insp Jig	OP			
	Cek Part hasil proses dengan Insp Jig min ( 2 pcs )	OP			
	Ukur part Hasil proses dengan alat ukur ( kaliper / Hight gauge ) min 2 pcs.	OP			
9			√		
10			√		
11			√		
12			√		
13			√		
14	Kembalikan Peralatan kunci dll		√		OP
15	Ambil Bok tempat part setelah proses.		√		OP
	TOTAL		15		

**Tabel.3.12.** Aktifitas Pengantian Dies.

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa sebelumnya seluruh aktifitas dandori merupakan aktifitas internal, berawal dari pengambilan troli sampai setting dies dilakukan oleh operator.

### 3.4.2. Tahap 2 : Mengubah *Setup Internal* Menjadi *Setup*

**Eksternal** Pada tahap sebelumnya kita dapat mengetahui

bahwa pada proses pengantian dies dilakukan oleh operator. Hal ini mengakibatkan aktifitas dari operator pada saat proses pengantian dies cukup lama. Maka dengan ini penulis melakukan pemisahan aktifitas. Seperti acuan yang ada maka pada tahap yang kedua ini selanjutnya adalah mengubah *setup* internal menjadi *setup* eksternal.

NO	Aktifitas yang dilakukan	Internal	Eksternal	Pelaksana
1	Ambil Troli dan kirim part yang sudah diproses ke Station berikutnya		√	AS
	dan part yang belum diproses ke gudang.			
2	Ambil Peralatan Kunci dll		√	AS
3	Ambil Troli ( hand lift )		√	AS
4	Lepaskan Mur / Baut Pengikat Dies UP & Lower	√		OP
5	Bongkar Dies Kembalikan Dies ke Rak Dies	√		OP
6	Ambil Dies yang akan di jalankan		√	AS
7	Bersihkan Area Mesin Press dari gram/ scrap sisa dari proses sebelumnya	√		OP
8	Dorong & Pasang Dies ke mesin.	√		OP
9	Kencangkan mur/baut Pegikat Lower & Up	√		OP
10	Setting Tinggi Dies ( Stroke )	√		OP
11	Ambil Insp Jig		√	AS
12	Cek Part hasil proses dengan Insp Jig min ( 2 pcs )	√		OP
13	Ukur part Hasil proses dengan alat ukur ( kaliper / Hight gauge ) min 2 pcs.		√	QC
14	Kembalikan Peralatan kunci dll		√	AS
15	Ambil Bok tempat part setelah proses.	√		OP
	TOTAL	8	7	

**Tabel.3.12.** Pemisahan Aktifitas Pengantian Dies.

Dari tabel diatas penulis melakukan perubahan aktifitas dimana sebelumnya aktifitas dilakukan pada saat mesin berhenti atau internal, kemudian dirubah keaktifitas eksternal pada saat mesin masih dalam keadaan jalan yang dilakukan oleh asisten operator atau layder.

### **3.4.3. Tahap 3 : Perampingan Semua Aspek Operasi**

Pada tahap ini di lakukan proses perampingan atau perbaikan pada setiap proses kerja yang ada pada proses *setup* internal, maka dari itu penulis melakukan pengamatan dan dari proses *setup* internal manakah yang dapat di rampingkan atau di lakukan proses perbaikan dengan melihat waktu, kemudian di lakukan analisa akar penyebab masalah. Terdapat kondisi yang menyebabkan lamanya proses pergantian dies yaitu:

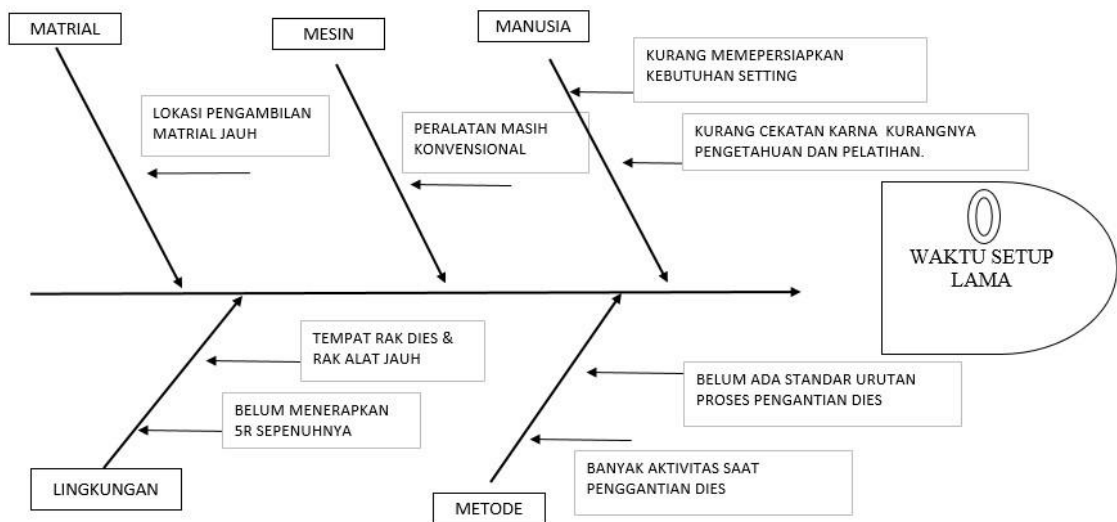
- a. Proses pengambilan trolley ( handlift ) sebagai alat handling untuk dies dan yang kemudian operator membawa trolley tersebut ke area mesin untuk melakukan pengambilan dies pada mesin kemudian dipindahkan ke rak dies. Kemudian operator mengambil dies yang akan digunakan kemudian membawanya ke area mesin, setelah melakukan pengambilan dies operator mengembalikan trolley. Proses tersebut memakan jarak yang cukup jauh dari

area mesin dan jika dilihat dari proses tersebut merupakan proses yang kurang efektif.

- b. Proses melepas dan mengencangkan baut pengikat masih menggunakan kunci Pas atau ring biasa menyebabkan proses tersebut cukup lama dan melelahkan.

### 3.5. Analisis Sebab Akibat

Dari fishbone diagram yang telah di buat, maka dapat diketahui akar dari setiap masalah yang ada saat melakukan proses pergantian dies pada mesin press 110 A.



**Gambar 3.11.** Diagram Tulang Ikan.

Dari fishbone diagram yang telah di buat, maka dapat diketahui akar dari setiap masalah yang ada saat melakukan proses pergantian dies mesin press 110 A.

Faktor penyebab lamanya waktu Setup dimesin Press 100A yaitu:

#### 1. Faktor Manusia

- a. Kurangnya persiapan untuk kebutuhan setting maksudnya adalah persiapan peralatan dilakukan

ketika mesin sudah berhenti, padahal disini bisa dilakukan ketika mesin masih dalam kondisi beroperasi dengan bantuan leadernya.

- b. Operator kurang cekatan maksudnya disini adalah operator belum cukup pengalaman dan pelatihan.

## 2. Faktor Mesin

- a. Peralatan masih konvensional maksudnya adalah peralatan yang digunakan dalam penggantian dies masih menggunakan alat dan kunci manual.

## 3. Faktor Metode

- a. Belum ada standar urutan proses penggantian dies, maksudnya adalah ketika penggantian dies dilakukan belum ada standar urutan proses yang telah distandarkan dari perusahaan.
- b. Banyak aktivitas yang dilakukan ketika penggantian dies maksudnya aktivitas yang dilakukan terlalu banyak aktivitas yang masih kurang efektif dan dapat disederhanakan seperti bolak-balik mengambil peralatan atau alat bantu yang lain.

## 4. Faktor Lingkungan

- a. Rak dies dan peralatan jauh maksudnya adalah tata letak lokasi peralatan dan rak dies cukup jauh dari mesin

- b. Belum menerapkan 5R dengan sepenuhnya maksudnya adalah masih banyak operator yang masih belum sadar akan pentingnya 5R jadi masih banyak operator yang bersikap acuh.

5. Faktor Matrial

- a. Lokasi pengambilan matrial jauh maksudnya adalah ketika dies selesai diganti dan akan dioperasikan operator mengambil dulu matrial dan lokasinya cukup jauh.

**3.6. Rencana Perbaikan**

Berdasarkan analisa sebab akibat diatas, dapat diidentifikasi penyebab lamanya waktu pergantian dies dimesin press 110

A. Maka dapat dilakukan perbaikan yang sesuai untuk mengatasi masalah tersebut. Sebelum melakukan perbaikan di buatlah rencana dalam penanggulangan

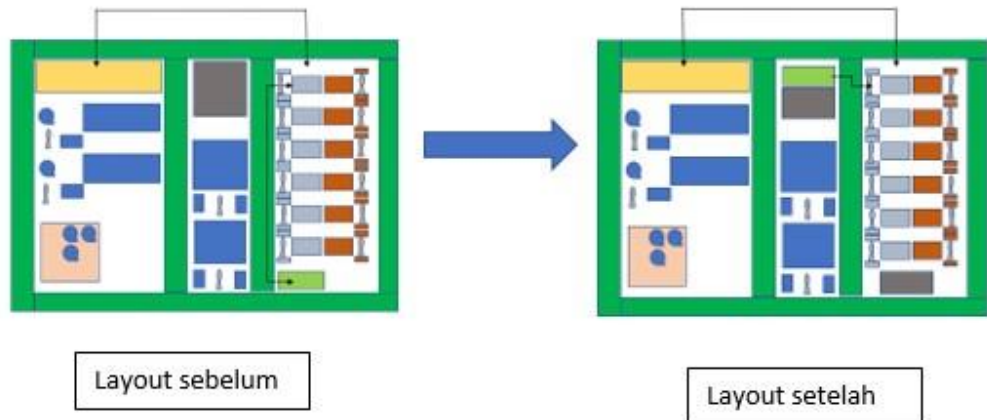
berikut :

Usulan Perbaikan		
NO	Faktor	a. Perbaikan atau Penyelesaian
1	Manusia	a. Memberikan arahan dan pelatihan kepada operator. b. Memberikan arahan kepada asisten untuk penyipan peralatan.
2	MESIN	a. Menganti peralatan kunci dengan Impact
3	Metode	a. Membuat Standar prosedur pengantian Dies.
		b. Merampingkan aktivitas penggantian Dies
4	Ligkungan	a. Melakukan perbaikan layout Rak alat dan Dies.
		b. Memberikan pengarahan akan pentingnya penerapan 5R
5	Matrial	a. Melakukan perbaikan layout

**Tabel.3.14.** Identifikasi Masalah dan Penyelesaian.

### 3.7. Impelentasi

#### 3.7.1. Layout mesin press setelah perbaikan



**Gambar 3.12.** Layout setelah perbaikan

Dari gambar diatas penulis melakukan perubahan layout untuk rak peralatan, disini tindakan yang dilakukan adalah dengan mendekatkan rak peralatan dengan rak dies sehingga ketika akan melakukan pergantian dies operator bersamaan dengan pengambilan dies bisa sekaligus mngambil peralatan.

#### 3.7.2. Merubah Aktifitas Internal menjadi Eksternal

a. Aktifitas sebelum.

N O	Aktifitas yang dilakukan	Intern al	Ekstern al	Pelaksa na
1	Ambil Troli dan kirim part yang sudah diproses ke Station berikutnya dan part yang belum diproses ke gudang.	√		OP
2	Ambil Peralatan Kunci dll	√		OP
3		√		
4		√		

5		√		
6		√		
7		√		
8	Ambil Troli ( hand lift )	√		
	Lepaskan Mur / Baut Pengikat Dies UP & Lower			
	Bongkar Dies Kembalikan Dies ke Rak Dies			
	Ambil Dies yang akan di jalankan			
	Bersihkan Area Mesin Press dari gram/ scrap sisa dari proses sebelumnya			
	Dorong & Pasang Dies ke mesin.			
	Kencangkan mur/baut Pegikat Lower & Up			
	Setting Tinggi Dies ( Stroke )			
	Ambil Insp Jig			
	Cek Part hasil proses dengan Insp Jig min ( 2 pcs )			
	Ukur part Hasil proses dengan alat ukur ( kaliper / Hight gauge ) min 2 pcs.			
9		√		
10		√		
11		√		
12		√		
13		√		
14	Kembalikan Peralatan kunci dll	√		OP
15	Ambil Bok tempat part setelah proses.	√		OP
	TOTAL	15		

b. Aktifitas setelah

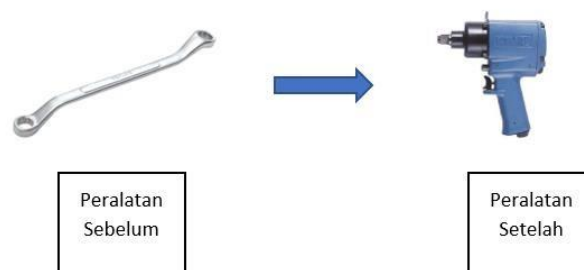
NO	Aktifitas yang dilakukan	Internal	Eksternal	Pelaksana
1	Ambil Troli dan kirim part yang sudah diproses ke Station berikutnya		√	AS
	dan part yang belum diproses ke gudang.			
2	Ambil Peralatan Kunci dll		√	AS
3	Ambil Troli ( hand lift )		√	AS
4	Lepaskan Mur / Baut Pengikat Dies UP & Lower	√		OP
5	Bongkar Dies Kembalikan Dies ke Rak Dies	√		OP
6	Ambil Dies yang akan di jalankan		√	AS
7	Bersihkan Area Mesin Press dari gram/ scrap sisa dari proses sebelumnya	√		OP
8	Dorong & Pasang Dies ke mesin.	√		OP

9	Kencangkan mur/baut Pegikat Lower & Up	√		OP
10	Setting Tinggi Dies ( Stroke )	√		OP
11	Ambil Insp Jig		√	AS
12	Cek Part hasil proses dengan Insp Jig min ( 2 pcs )	√		OP
13	Ukur part Hasil proses dengan alat ukur ( kaliper / Hight gauge ) min 2 pcs.		√	QC
14	Kembalikan Peralatan kunci dll		√	AS
15	Ambil Bok tempat part setelah proses.	√		OP
	TOTAL	8	7	

**Tabel.3.15.** Aktifitas sebelum dan setelah perbaikan.

Dalam rangkuman aktifitas diatas banyak aktifitas yang sebelumnya merupakan aktifitas internal dirubah menjadi aktifitas eksternal, dan aktifitas eksternal dilakukan pada saat mesin masih dalam keadaan beroperasi sehingga waktu penggantian dies bisa dikurangi.

### 3.7.3. Pengantian Alat



**Gambar 3.13.** Perbaikan peralatan sebelum dan sesudah. Dari gambar diatas alat yang sebelumnya digunakan adalah kunci pas / ring biasa kemudian

diusulkan untuk penggunaan impact angin agar proses melepas dan mengencangkan baut menjadi lebih cepat.

### 3.7.4. Perbandingan Waktu Pengantian Dies

a. Aktifitas penggantian dies sebelum dilakukan perbaikan.

NO	Aktifitas yang dilakukan	Waktu	Internal	Eksternal
1	Ambil Troli dan kirim part yang sudah diproses ke Station berikutnya	3	√	
	dan part yang belum diproses ke gudang.			
2	Ambil Peralatan Kunci dll	3	√	
3	Ambil Troli ( hand lift )	3	√	
4	Lepaskan Mur / Baut Pengikat Dies UP & Lower	5	√	
5	Bongkar Dies Kembalikan Dies ke Rak Dies	3	√	
6	Ambil Dies yang akan di jalankan	2	√	
7	Bersihkan Area Mesin Press dari gram/ scrap sisa dari proses sebelumnya	2	√	
8	Dorong & Pasang Dies ke mesin.	3	√	
9	Kencangkan mur/baut Pegikat Lower & Up	5	√	
10	Setting Tinggi Dies ( Stroke )	3	√	
11	Ambil Insp Jig	1	√	
12	Cek Part hasil proses dengan Insp Jig min ( 2 pcs )	1	√	
13	Ukur part Hasil proses dengan alat ukur ( kaliper / Hight gauge ) min 2 pcs.	3	√	
14	Kembalikan Peralatan kunci dll	1	√	
15	Ambil Bok tempat part setelah proses.	1	√	
	TOTAL	39	15	

Dari tabel diatas diketahui aktifitas dalam penggantian dies sebelumnya banyak aktifitas yang dilakukan ketika mesin dalam keadaan sudah berhenti atau internal dan

dilakukan oleh oprataor, disini bisa dilihat waktu pengantian dies mencapai 39 menit.

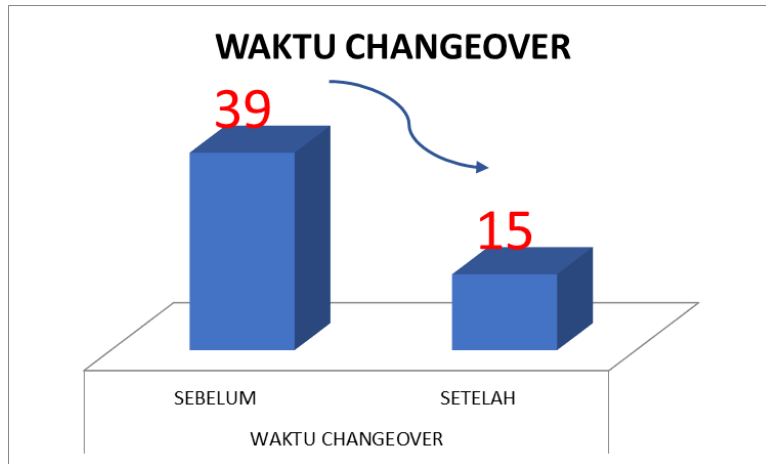
b. Aktifitas pengantian dies setelah dilakukan perbaikan.

NO	Aktifitas yang dilakukan	Waktu	Internal	Eksternal
1	Ambil Troli dan kirim part yang sudah diproses ke Station berikutnya	1		√
	dan part yang belum diproses ke gudang.			
2	Ambil Peralatan Kunci dll	1		√
3	Ambil Troli ( hand lift )	1		√
4	Lepaskan Mur / Baut Pengikat Dies UP & Lower	1	√	
5	Bongkar Dies Kembalikan Dies ke Rak Dies	3	√	
6	Ambil Dies yang akan di jalankan	2		√
7	Bersihkan Area Mesin Press dari gram/ scrap sisa dari proses sebelumnya	2	√	
8	Dorong & Pasang Dies ke mesin.	3	√	
9	Kencangkan mur/baut Pegikat Lower & Up	1	√	
10	Setting Tinggi Dies ( Stroke )	3	√	
11	Ambil Insp Jig	1		√
12	Cek Part hasil proses dengan Insp Jig min ( 2 pcs )	1	√	
13	Ukur part Hasil proses dengan alat ukur ( kaliper / Hight gauge ) min 2 pcs.	3		√
14	Kembalikan Peralatan kunci dll	1		√
15	Ambil Bok tempat part setelah proses.	1	√	
TOTAL				
			15	10

**Tabel 3.16.** Aktifitas pengantian dies.

Dari tabel diatas dapat diketahui aktifitas yang sebelumnya merupakan aktifitas internal dirubah menjadi aktifitas eksternal atau aktifitas dilakukan

bersamaan pada saat mesin masih dalam keadaan beroperasi. Dan aktifitas tersebut dilakukan oleh asisten atau leadernya, setelah dilakukan eliminasi dan perbaikan waktu penggantian dies yang dilakukan sekarang mencapai 15 menit.



**Grafik3.5.** Perbandingan Waktu penggantian dies. Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa dengan penerapan metode SMED, waktu penggantian dies yang sebelumnya 39 menit dapat dipercepat menjadi 15 menit.

### 3.7.5. Perbandingan Hasil Produksi Setelah Dilakukan

**Perbaikan** Setelah peneliti melakukan perbaikan untuk mempercepat proses setup penggantian dies ( changeover ) menggunakan metode SMED, terlihat jelas perbandingan produksi sebelum dan sesudah dilakukanya perbaikan.

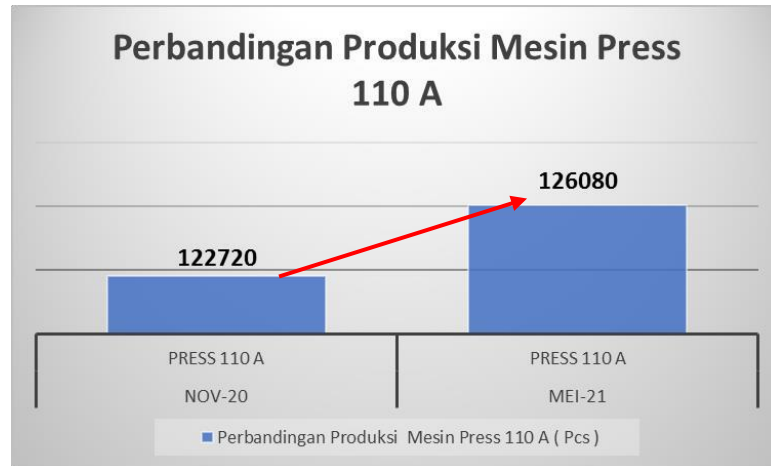
PRODUKSI MESIN PRESSING 110 A					
HARI	TANGGAL	WAKTU OPRASI ( JAM )	JUMLAH (PCS)	PCS/JAM	NG PROSES
Sabtu	01-Apr-21	0	0	0	0
Minggu	02-Apr-21	0	0	0	0
Senin	03-Apr-21	16	6320	395	0
Selasa	04-Apr-21	16	6320	395	2
Rabu	05-Apr-21	16	6304	394	1
Kamis	06-Apr-21	16	6240	390	1
Jumat	07-Apr-21	16	6272	392	0
Sabtu	08-Apr-21	0	0	0	0
Minggu	09-Apr-21	0	0	0	0
Senin	10-Apr-21	16	6304	394	3
Selasa	11-Apr-21	16	6320	395	2
Rabu	12-Apr-21	16	6272	392	1
Kamis	13-Apr-21	16	6336	396	0
Jumat	14-Apr-21	16	6272	392	2
Sabtu	15-Apr-21	0	0	0	0
Minggu	16-Apr-21	0	0	0	0
Senin	17-Apr-21	16	6272	392	0
Selasa	18-Apr-21	16	6320	395	1
Rabu	19-Apr-21	16	6320	395	2
Kamis	20-Apr-21	16	6336	396	2
Jumat	21-Apr-21	16	6272	392	0
Sabtu	22-Apr-21	0	0	0	0
Minggu	23-Apr-21	0	0	0	0
Senin	24-Apr-21	16	6320	395	2
Selasa	25-Apr-21	16	6320	395	1
Rabu	26-Apr-21	16	6336	396	2
Kamis	27-Apr-21	16	6320	395	0
Jumat	28-Apr-21	16	6304	394	1
Sabtu	29-Apr-21	0	0	0	0
Minggu	30-Apr-21	0	0	0	0

**Tabel.3.17.** Pencapaian produksi April 2021.

Berikut perbandingan produksi mesin press 110 A dibulan November 2020 dan April 2021.

Perbandingan Produksi		
Mesin Press 110 A		
Bulan	Mesin	( Pcs )
Nov-20	PRESS 110 A	122720
Apr-21	PRESS 110 A	126080

**Tabel 3.18.** Perbandingan Produksi



**Grafik.3.6.** Perbandingan Produksi

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa setelah dilakukanya perbaikan waktu setup penggantian dies dimesin press 110 A pada bulan November 2020 dan April 2021, ada peningkatan produksi sebesar 3360 pcs selama satu bulan.

Jadi tindakan perbaikan waktu penggantian dies merupakan salah satu metode yang sangat baik dilakukan untuk meningkatkan produktivitas dimesin press.

## **BAB IV**

## ANALISIS DATA

### 4.1. Analisis Data

#### 4.1.1. Analisis Keseragaman Data

Setelah peneliti melakukan uji keseragaman data dan apabila dalam suatu pengukuran terdapat satu jenis atau lebih data tidak seragam, maka data tersebut akan langsung ditolak atau dieliminasi,

Dari perhitungan uji keseragaman setelah data yang tidak seragam dieliminasi, dan hasil grafik uji keseragaman tidak ada data yang melewati batas atas dan batas bawah maka dari itu data yang peneliti olah dinyatakan seragam.

#### 4.1.2. Analisis Kecukupan Data

Setelah peneliti melakukan uji kecukupan data, Sebuah data dinyatakan cukup jika  $N > N'$ . Tetapi jika nilai  $N < N'$ , maka data dinyatakan tidak cukup dan diharuskan mengumpulkan data kembali dan setelahnya diuji kembali. Dari pengujian data dibab sebelumnya nilai  $N (42) > N' (11.58)$  maka data dinyatakan Cukup.

### 4.2. Analisis Penerapan SMED

Berikut adalah tahapan-tahapan dalam analisis SMED :

#### 4.2.1. Tahap 1 : klasifikasi proses *Setup Internal dan Eksternal*

Dalam melakukan proses *setup* peting untuk kita ketahui bahwa di dalam melakukan *setup* harus juga memperhatikan mana *setup* yang termasuk *setup internal* dan mana yang termasuk *setup eksternal*.

Dari data yang diolah di bab sebelumnya dapat diketahui bahwa sebelum penerapan SMED terdapat 15 aktifitas dan seluruh aktifitas Changeover merupakan aktifitas internal dilakukan oleh operator.

**4.2.2. Tahap 2 : Mengubah *Setup* Internal Menjadi *Setup* Eksternal** Setelah data diklasifikasi kemudian data dianalisis dengan melihat aspek yang mempengaruhi keselamatan dan lingkungan kerja dengan menganalisa kembali secara keseluruhan sampai dapat ditemukan cara optimal, sehingga aktifitas changeover yang sebelumnya merupakan setup internal diubah menjadi setup external, dari data di Tabel.3.12. dari pengolahan data terdapat 15 aktifitas pada saat penggantian dies. Dari 15 aktifitas terdapat 8 aktifitas yang merupakan setup internal dan 7 aktifitas yang merupakan setup eksternal.

#### **4.2.3. Tahap 3 : Perampingan Semua Aspek Operasi**

Pada tahap ini di lakukan proses perampingan atau perbaikan pada setiap proses kerja yang ada pada proses *setup* internal, maka dari itu penulis melakukan pengamatan dan dari proses *setup* internal manakah yang dapat di rampingkan atau di lakukan proses perbaikan dengan melihat waktu, kemudian di lakukan analisa akar penyebab masalah. Terdapat kondisi yang menyebabkan lamanya proses pergantian dies yaitu:

- a. Proses pengambilan trolley ( handlift ) sebagai alat handling untuk dies dan yang kemudian operator membawa trolley tersebut ke area mesin untuk melakukan pengambilan dies pada mesin kemudian dipindahkan ke rak dies. Kemudian operator mengambil dies yang akan digunakan

kemudian membawanya ke area mesin, setelah melakukan pengambilan dies operator mengembalikan trolley. Proses tersebut memakan jarak yang cukup jauh dari area mesin dan jika dilihat dari proses tersebut merupakan proses yang kurang efektif.

- b. Proses melepas dan mengencangkan baut pengikat masih menggunakan kunci Pas atau ring biasa menyebabkan proses tersebut cukup lama dan melelahkan.

#### 4.3. Analisis Sebab Akibat

Dari fishbone diagram yang telah di buat dipengolahan data, maka dapat diketahui akar dari setiap masalah yang ada saat melakukan proses pergantian dies pada mesin press 110A.

##### a. Usulan Perbaikan

Berdasarkan analisa sebab akibat diatas, dapat diidentifikasi penyebab lamanya waktu pergantian dies dimesin press 110 A. Maka dapat dilakukan perbaikan yang sesuai untuk mengatasi masalah tersebut.

Usulan Perbaikan		
NO	Faktor	a. Perbaikan atau Penyelesaian
1	Manusia	a. Memberikan arahan dan pelatihan kepada operator. b. Memberikan arahan kepada asisten untuk penyipan peralatan.
2	MESIN	a. Menganti peralatan kunci dengan Impact
3	Metode	a. Membuat Standar prosedur pengantian Dies.
		b. Merampingkan aktivitas penggantian Dies
4	Lingkungan	a. Melakukan perbaikan layout Rak alat dan Dies.
		b. Memberikan pengarahannya akan pentingnya penerapan 5R
5	Matrial	a. Melakukan perbaikan layout

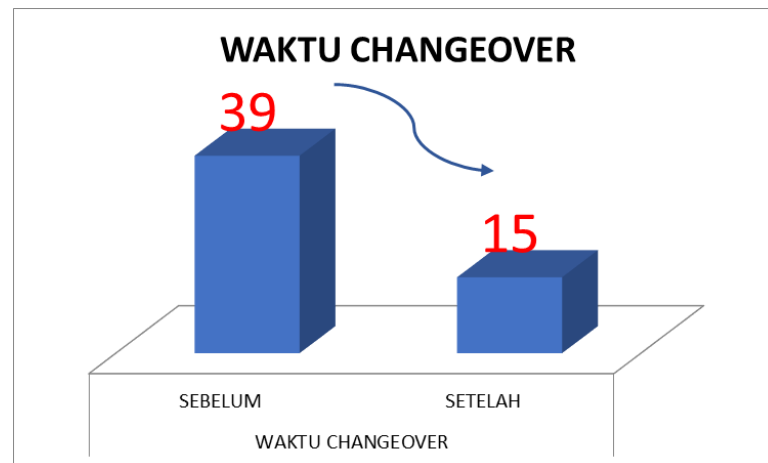
**Tabel.4.1.** Identifikasi Masalah dan Penyelesaian.

#### 4.4. Analisis Hasil Penerapan SMED

Setelah metode SMED diterapkan dan dijalankan didapatkanlah hasil dari penelitian sebagai berikut :

##### 4.4.1. Waktu Changeover lebih cepat

Karna aktifitas yang sebelumnya merupakan aktifitas internal dapat dirubah mmenjadi aktifitas eksternal dilain itu juga aktifitas internal yang sekarang dengan perbaikan layout, pengarahan kepada leader dan asisten serta penggantian peralatan yang lebih moderen dapat mempercepat waktu dari proses penggantian dies dimesin press 110A.



**Grafik.4.1.** Waktu Changeover

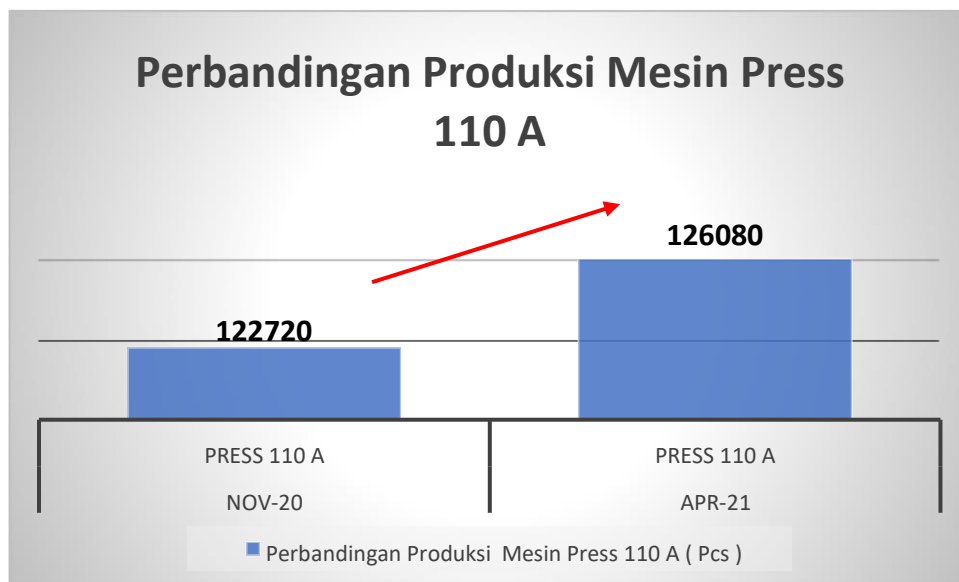
##### 4.4.2. Pencapaian produksi meningkat

Dengan semakin cepatnya waktu penggantian dies, pencapaian produksi dari mesin press 110A pun mengalami peningkatan, hal ini karna penggantian dies merupakan tindakan yang harus dilakukan tetapi tidak memberi nilai tambah dari suatu produk, maka dari itu mempercepat waktu penggantian dies merupakan tindakan yang tepat untuk meningkatkan produktivitas.

Berikut perbandingan produksi mesin press 110 A dibulan November 2020 dan April 2021.

Perbandingan Produksi		
Mesin Press 110 A		
Bulan	Mesin	( Pcs )
Nov-20	PRESS 110 A	122720
Apr-21	PRESS 110 A	126080

**Tabel 4.2. Perbandingan Produksi**



**Grafik.4.2. Perbandingan Produksi.**

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan pengolahan data dan analisa terhadap proses pengantian dies ( changeover ) maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Proses penggantian dies sebelum dilakukan perbaikan mencapai waktu 39 menit, Setelah dilakukan perbaikan menjadi 15 menit.
2. Pencapaian produksi mesin Press 110A sebelum dilakukan perbaikan sangat rendah dibanding mesin yang lain, hanya mencapai 122720 Pcs, setelah dilakukan perbaikan pencapaian produksi mesin press 110A mencapai 126080 Pcs. Ada peningkatan sebesar 3360 pcs.

## **5.2. SARAN**

Berdasarkan dari hasil penelitian dan kesimpulan, penulis memberikan beberapa saran yang ditujukan bagi perusahaan maupun bagi penelitian selanjutnya.

1. Melakukan perbaikan layout tempat peralatan agar tempat mengambil peralatan lebih dekat dan waktu yang dibuang lebih sedikit.
2. Meningkatkan sumber daya manusia dengan cara memberikan pelatihan kerja, serta memberikan arahan untuk menjalankan 5R dilingkungan kerja.
3. Perlu dilakukan perbaikan dari penjadwalan produksi agar setup penggantian dies tidak sering terjadi jadi waktu produksi tidak terganggu secara tiba-tiba atau mendadak karna produk yang dibuat

dimesin press cukup banyak lebih dari 20 tipe part. Metode penjadwalan yang penulis sarankan adalah dengan pendekatan Run Out Time.

4. Untuk Peningkatan produksi di mesin yang lain bisa diterapkan juga metode yang sama dengan melihat kembali aspek keselamatan dan lingkungan kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrafi Nabhan Syafiq, 2008. *“Implementasi Single Minute Exchange of Dies (SMED) Saat Changeover Kabinet pada Proses Pproduksi Di Mesin NC (Studi Kasus: Divisi NC Machining, Departemen Wood Working, PT Yamaha Indonesia).* Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- <https://scholar.google.com/scholar>.
- Womack, J.P & Jones, D.T. (2003). *Lean Thinking (rev)*. New York: Simon & Schuster.
- Shigeo Shingo. (1985). *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Cambridge: Productivity Press.
- Vincent Gaspersz. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Large-scale Production*. Portland: Productivity Press.
- Dian F. Hidayat, Joko Hardono, Tri M. Santoso, *Perbaikan Waktu Set-up Menggunakan Metode Single Minute Exchange Die (SMED) di PT.HP*. Journal Industrial Manufacturing, Vol. 5, No. 1, Februari 2020, pp. 18-22
- <http://jurnal.umt.ac.id/index.php/jim/article/view/2431>.
- Andi Dwi Wahyu Wibowo, Lukmandono, *Implementasi Metode Single Minute Exchange of Dies (SMED) dan Maynard Operation Sequence Technique*

(MOST) untuk Perbaikan Waktu Proses Produksi (Studi Kasus Departemen Produksi-*Wrapping* di PT. X Surabaya). Jurnal Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.

96

<https://ejournal.itats.ac.id/senastitan/article/view/1641>.

Edi Purnomo, Anindya Rachma Dwicahyani, dan Zain Lillahulhaq, *Analisa dan Perbaikan Waktu Set-up Pergantian Cetakan dengan Metode Single-Minute Exchange of Dies (SMED) (Studi Kasus: PT. XYZ)*. Jurnal Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.

<https://ejournal.itats.ac.id/senastitan/article/view/1633>.

Devianita Emara, *Usulan Perbaikan Waktu Setup Press Roll untuk Meningkatkan Output Mesin Printing di PT. ABC*. Jurnal Universitas Islam Assyafi'iyah Jakarta.

<file:///C:/Users/ACER/Downloads/959-Article%20Text-1609-1-10-20200901.pdf>

Drs. Muchhdarsyah Sinungang ( 2014 ), *Produktivitas Apa Dan Bagaimana*. Jakarta: Bumi Aksara.

Gilang Maldini, Nensi Yuselin, *Pengurangan Waktu Peoses Penggantian Dies di Mesin Press 75 Ton Nouguchi Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi di PT. Laksana Tehnik Makmur*, *Tecnologic*, Volume 10, Nomor 1. Politeknik Manufaktur Astra.

<https://tecnologic.polman.astra.ac.id/index.php/firstjournal/article/viewFile/249/199>

Winjosoebroto, Sritomo. 2006. *Pengantar Teknik Dan Managemen Industri*. Surabaya: Guna Widya.

Devianita Emara, *Usulan Perbaikan Waktu Setup Press Roll Untuk*

*Meningkatkan Output Mesin Printing di PT. ABC.* Jurnal Universitas Islam

Assyafi'iyah Jakarta.

<file:///C:/Users/ACER/Downloads/959-Article%20Text-1609-1-10-20200901.pdf>

### LAMPIRAN

Distribusi Normal Tabel Z.

<b>Z</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>0,05</b>	<b>0,06</b>
<b>0,0</b>	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239
<b>0,1</b>	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636
<b>0,2</b>	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026
<b>0,3</b>	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406
<b>0,4</b>	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772
<b>0,5</b>	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123
<b>0,6</b>	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454
<b>0,7</b>	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764
<b>0,8</b>	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051
<b>0,9</b>	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315
<b>1,0</b>	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554
<b>1,1</b>	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770
<b>1,2</b>	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962
<b>1,3</b>	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131
<b>1,4</b>	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279
<b>1,5</b>	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406
<b>1,6</b>	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515
<b>1,7</b>	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608

