

**PENERAPAN *SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES* (SMED) UNTUK
MENGURANGI WAKTU *SETUP* PADA *LINI SMALL PRESS B* DI
PT GEMALA KEMPA DAYA**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-syarat Penyelesaian Program
Studi Diploma IV Teknik Industri Otomotif
Pada Politeknik STMI Jakarta**

Oleh:

NAMA : MITHA OCTAVIANI

NIM : 1114063



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R I
JAKARTA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR:

**“PENERAPAN *SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES* (SMED) UNTUK
MENGURANGI WAKTU *SETUP* PADA *LINI SMALL PRESS B* DI
PT GEMALA KEMPA DAYA”**

DISUSUN OLEH :
NAMA : MITHA OCTAVIANI
NIM : 1114063
PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF (TIO)

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada
hari Rabu, 12 September 2018.

Jakarta, September 2018

Dosen Penguji 1



Dewi Auditya Marizka, M., S.T., M.T.
(NIP: 197503182001122003)

Dosen Penguji 2



Emi Rusmiati, S.T., M.T.
(NIP: 197609262001122003)

Dosen Penguji 3



Dr. Mustofa, S.T., M.T.
(NIP: 197009242003121001)

Dosen Penguji 4



Indah Kurnia Mahasih L, S.T., M.T.
(NIP: 197708032001122001)

POLITEKNIK STMI JAKARTA

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

**“PENERAPAN *SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES* (SMED) UNTUK
MENGURANGI WAKTU *SETUP* PADA *LINI SMALL PRESS B* DI
PT GEMALA KEMPA DAYA”**

DISUSUN OLEH :

NAMA : MITHA OCTAVIANI

NIM : 1114063

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF (TIO)

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang
Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta.

Jakarta, September 2018

Dosen Pembimbing











(Indah Kurnia Mahasih Lianny, S.T, M.T.)

NIP: 197708032001122001

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : MITHA OCTAVIANI
 NIM : 1114063
 Judul Tugas Akhir : **PENERAPAN *SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES* (SMED)
 UNTUK MENGURANGI WAKTU *SETUP* PADA *LINI SMALL PRESS B* DI PT GEMALA KEMPA DAYA**
 Pembimbing : INDAH KURNIA MAHASIH LIANNY, S.T, M.T.
 Asisten Pembimbing :

No.	Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
1.	28/05/2018		Konsultasi judul laporan	
2.	12/07/2018	I	Revisi latar belakang	
3.	28/07/2018	I, II, III	ACC BAB I Revisi BAB II, dan III	
4.	06/08/2018	II,III,IV	ACC BAB II Revisi BAB III, dan IV	
5.	13/08/2018	III,IV,V	Revisi BAB III, IV, dan V	
6.	16/08/2018	III,IV,V,VI	ACC BAB II Revisi BAB IV, V, dan VI	
7.	18/08/2018	IV,V,VI	Revisi BAB IV, V, dan VI	
8.	20/08/2018	IV,V,VI	ACC BAB IV Revisi BAB V, dan VI	

Mengetahui,
Ka Prodi



MUHAMAD AGUS, S.T, M.T.

NIP : 19700829.200212.1.001

Pembimbing







INDAH KURNIA MAHASIH LIANNY, S.T, M.T.

NIP : 19770803.200112.2.001

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : MITHA OCTAVIANI
 NIM : 1114063
 Judul Tugas Akhir : **PENERAPAN *SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES* (SMED)
 UNTUK MENGURANGI WAKTU *SETUP* PADA *LINI SMALL PRESS B* DI PT GEMALA KEMPA DAYA**
 Pembimbing : INDAH KURNIA MAHASIH LIANNY, S.T, MT.
 Asisten Pembimbing :

No.	Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
9.	21/08/2018	V,VI	ACC BAB V dan VI	
10.	23/08/2018	Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Gambar, Daftar Tabel, Daftar Lampiran	Revisi	
11.	24/08/2018	Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Gambar, Daftar Tabel, Daftar Lampiran	ACC	
12.	30/08/2018		ACC Finish	

Mengetahui,
Ka Prodi



MUHAMAD AGUS, S.T, M.T.

NIP : 19700829.200212.1.001

Pembimbing



INDAH KURNIA MAHASIH LIANNY, S.T, M.T.

NIP : 19770803.200112.2.001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mitha Octaviani

NIM : 1114063

Berstatus sebagai mahasiswa program studi Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul **“PENERAPAN *SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES* (SMED) UNTUK MENGURANGI WAKTU *SETUP* PADA *LINI SMALL PRESS B* DI PT GEMALA KEMPA DAYA”**

- **Dibuat** dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, assistensi dengan dosen pembimbing, dan mempelajari buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
- **Bukan** merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai sebelumnya untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini
- **Bukan** merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan, kecuali yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan di atas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, Agustus 2018

Yang Membuat Pernyataan



Mitha Octaviani

ABSTRAK

PT Gemala Kempa Daya (PT GKD) merupakan perusahaan otomotif yang bergerak di bidang komponen otomotif yang salah satu produknya yaitu *press part underbody*. Dalam produksinya PT GKD terdapat beberapa *lini* produksi diantaranya yaitu *lini small press B* yang memiliki beberapa mesin *press* untuk memenuhi permintaan konsumennya. Kendala yang dihadapi oleh perusahaan saat ini adalah lamanya waktu *setup* yang diantaranya disebabkan oleh jauhnya jarak saat pengambilan dan pengembalian *dies*, material, *pallet* dan *box scrap* dari tempat penyimpanan awal ke area *lini small press B* yang berjarak sekitar 50 meter. Lamanya waktu *setup* juga dikarenakan banyaknya kegiatan dari proses *setup* yang dilakukan saat mesin berhenti atau kegiatan *internal*. Selain itu proses *setup* dilakukan secara berulang sehingga waktu proses produksi akan semakin bertambah dari waktu normalnya dan hal itu juga dapat menyebabkan hilangnya waktu saat proses produksi. Lamanya waktu *setup* tersebut mempengaruhi waktu standar dan tingkat efisiensi pada *lini small press B*, masalah tersebut tentunya dipengaruhi oleh semakin lama dan seringnya melakukan *setup* pada mesin tersebut. Salah satu cara yang dapat dilakukan perusahaan untuk mengatasi kendala yang dihadapi adalah dengan mengadakan usulan perbaikan dan meminimasi waktu *setup* dengan metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) agar dapat mempercepat waktu *setup* yang akan berdampak pada waktu standar dan tingkat efisiensi pada *lini small press B*. Usulan perbaikan yang diterapkan pada mesin B2 dan B1 berdasarkan perhitungan secara tidak langsung dengan mengadakan usulan area penyimpanan dan tempat penyimpanan berupa rak untuk *dies*, material, *pallet* dan *box scrap* serta memindahkan beberapa elemen kerja *internal* ke elemen kerja *eksternal* dan melakukan perampingan elemen kerja maka, didapatkan perbandingan waktu standar sebelum dan setelah usulan perbaikan serta perbandingan tingkat efisiensi *lini* produksi sebagai berikut: Total waktu standar sebelum usulan perbaikan adalah 42,06 menit dan setelah penerapan menjadi 8,05 menit, sehingga menghemat waktu sebesar 34,01 menit. Sedangkan perbandingan dari rata-rata tingkat efisiensi selama bulan Juni 2018 meningkat sebesar 20,43% dengan rata-rata tingkat efisiensi sebelum usulan perbaikan sebesar 74,74% dan setelah usulan sebesar 95,16%.

Kata Kunci: Waktu *setup*, metode SMED, *internal setup*, *eksternal setup*, efisiensi *lini* produksi

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kasih dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul **“PENERAPAN *SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES* (SMED) UNTUK MENGURANGI WAKTU *SETUP* PADA *LINI SMALL PRESS B* DI PT GEMALA KEMPA DAYA”**. Tidak lupa terima kasih pula pada keluarga tersayang, Ayah, Mama dan Kakak saya yaitu bapak Hanafi, ibu Nurwana dan Andika Hanpermana yang selalu mendukung baik moril maupun materil, baik dalam doa maupun nasehat, serta dalam cinta kasih yang selalu mendidik.

Tugas Akhir ini merupakan pemenuhan salah satu persyaratan akademik untuk menyelesaikan Program Studi D-IV di Politeknik STMI Jakarta Program Studi Teknik Industri Otomotif.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Mustofa, S.T, M.T. selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta
2. Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, S.Kom, M.T. selaku Pembantu Direktur I Bidang Akademik Politeknik STMI Jakarta
3. Ibu Indah Kurnia Mahasih Lianny, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dan memberikan masukan kepada penulis.
4. Bapak Muhamad Agus, S.T, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta.
5. Seluruh staff serta karyawan PT Gemala Kempa Daya yang telah memberikan waktu dan tenaga dan pikiran kepada penulis selama melaksanakan Praktek Kerja Lapangan.

6. Sahabat di kampus Putri Noviyanti, Merry Meryta Sari, Gina Magfirah, Richa Puji Rahayu dan Alfiyah Nurulhasana, Riza Azizi Saputra yang sudah memberi semangat dalam penulisan.
7. Teman bimbingan Indri Haryanti, Raudhatul Jannah, Ifni Nurfadillah, dan Davieza yang selalu memberi saran dan semangat dalam penulisan.
8. Sahabat lama Julia Ratna Sari, Devita Yuwika, Aulia Puspita, dan Aniek Endah yang selalu memberi semangat dan motivasi dalam penulisan.
9. Teman diskusi metode SMED Lita Rahma Pristina dan Mustaghfiri yang selalu memberi saran dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman seperjuangan selama kuliah di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, serta teman-teman dan kakak-kakak HMTI yang turut membantu.
11. Serta semua pihak yang penulis tidak bisa sebutkan namanya satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini kiranya dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Amin.

Jakarta, September 2018

Mitha Octaviani

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR..... i

DAFTAR ISI..... iii

DAFTAR TABEL vii

DAFTAR GAMBAR..... ix

DAFTAR LAMPIRAN..... x

BAB I PENDAHULUAN

- 1.1. Latar Belakang Masalah 1
- 1.2. Perumusan Masalah 2
- 1.3. Tujuan Penelitian 2
- 1.4. Pembatasan Masalah..... 3
- 1.5. Manfaat Penelitian 4
- 1.6. Sistematika Penulisan 4

BAB II LANDASAN TEORI

- 2.1. Sistem Produksi 6
 - 2.1.1. Pengertian Sistem Produksi 6
 - 2.1.2. Macam-macam Sistem Produksi 7
- 2.2. Pengukuran Waktu Kerja..... 12
 - 2.2.1. Jenis-jenis Pengukuran Waktu Kerja..... 12
 - 2.2.2. Pengukuran Waktu Kerja dengan Jam Henti
(*Stopwatch*)..... 13

2.2.3. Langkah sebelum Melakukan Pengukuran Waktu	
Kerja	14
2.2.4. Faktor Penyesuaian (<i>Rating factor</i>)	16
2.2.5. Faktor Kelonggran (<i>Allowance</i>)	20
2.2.6. Tingkat Ketelitian dan Tingkat Keyakinan.....	22
2.2.7. Uji Kenormalan Data	22
2.2.8. Uji Keseragaman Data	23
2.2.9. Uji Kecukupan Data	24
2.3. Perhitungan Waktu Standar	25
2.4. <i>Lean Manufacturing</i>	27
2.5. Pemborosan (<i>Waste</i>)	30
2.6. Diagram Pareto	33
2.7. Analisis Diagram Tulang Ikan (<i>Fishbone</i>)	34
2.8. <i>Single Minute Exchange of Dies</i> (SMED)	37
2.8.1. Tahapan SMED	38
2.8.2. Manfaat Metode SMED.....	39
2.8.3. Manfaat Lain Metode SMED	42
2.9. Efisiensi	43

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan Sumber Data.....	44
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	45
3.3. Teknik Analisis	46
3.3.1. Studi Lapangan	46
3.3.2. Studi Pustaka	46
3.3.3. Perumusan Masalah.....	46
3.3.4. Tujuan Penelitian	47
3.3.5. Pengumpulan Data.....	47
3.3.6. Pengolahan Data	48
3.3.7. Analisis dan Pembahasan	50
3.3.8. Kesimpulan dan Saran	50

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1.	Pengumpulan Data	53
4.1.1.	Sejarah Perusahaan	53
4.1.2.	Visi dan Misi Perusahaan	55
4.1.3.	Struktur Organisasi	56
4.1.4.	<i>Job Description</i>	57
4.1.5.	Ketenagakerjaan	59
4.1.6.	Tata Letak Pabrik.....	60
4.1.7.	Proses Produksi.....	61
4.1.8.	Stasiun Kerja.....	62
4.1.9.	<i>Lini Small Press B</i>	64
4.1.10.	Data Mesin <i>Lini Small Press B</i>	64
4.1.11.	Data Elemen Kerja.....	66
4.1.12.	Data Waktu Pengamatan <i>Setup</i>	68
4.2.	Pengolahan Data	70
4.2.1.	Pengujian Statistik	71
4.2.2.	Perhitungan Waktu Siklus <i>Setup</i>	78
4.2.3.	Perhitungan Waktu Standar	81
4.2.4.	Identifikasi <i>Setup Internal</i> dan <i>Setup Eksternal</i>	89
4.2.5.	Perhitungan Tingkat Efisiensi <i>Lini Small Press B</i>	94

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1.	Analisis Masalah.....	98
5.1.1.	Analisis Penyebab Lamanya Waktu <i>Setup</i>	98
5.1.2.	Analisis Pemborosan Waktu <i>Setup</i> Terhadap Tingkat Efisiensi <i>Lini</i> Produksi	102
5.2.	Usulan Perbaikan	103
5.3.	Perhitungan Tingkat Efisiensi Produksi Setelah Perbaikan ..	121

BAB VI PENUTUP

6.1.	Kesimpulan	127
------	------------------	-----

6.2. Saran	128
------------------	-----

DAFTAR PUSTAKA	129
-----------------------------	------------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Tabel <i>Performance Ratings</i> dengan Sistem <i>Westing House</i> 18
Tabel 2.2	<i>Persentase</i> Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh 20
Tabel 4.1	Waktu Kerja Kantor PT GKD (Staff dan Adminstrasi) 60
Tabel 4.2	Waktu Kerja Produksi Senin-Jumat (Produksi dan <i>Support</i> Produksi)..... 60
Tabel 4.3	Rata-rata Waktu Pengamatan Pergantian <i>Dies</i> Bulan Maret - Mei 2018..... 65
Tabel 4.4	Elemen Kerja Proses <i>Setup</i> 66
Tabel 4.5	Data Hasil Pengamatan Waktu <i>Setup</i> Mengangkat dan Meletakkan <i>Dies</i> dari Area Mesin B2-B1 ke Rak <i>Dies</i> 68
Tabel 4.6	Rekapitulasi Pengamatan Waktu <i>Setup</i> 69
Tabel 4.7	Data Waktu <i>Setup</i> Elemen Kerja Mengangkat dan Meletakkan <i>Dies</i> dari Area Mesin B2-B1 ke Rak <i>Dies</i> 71
Tabel 4.8	Hasil Rekapitulasi Pengujian Statistik Data (detik) 74
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Waktu Siklus <i>Setup</i> 79
Tabel 4.10	Perhitungan <i>Rating Factor</i> 81
Tabel 4.11	Perhitungan Faktor Kelonggaran..... 82
Tabel 4.12	Rekapitulasi Perhitungan Waktu Standar (menit) 84
Tabel 4.13	Identifikasi <i>Setup Internal</i> dan <i>Setup Eksternal</i> 90
Tabel 4.14	Hasil Rekapitulasi Identifikasi <i>Internal</i> dan <i>Eksternal Setup</i> 93
Tabel 4.15	Perhitungan <i>Loss Time</i> Tanggal 4 Juni 2018 (menit)..... 94
Tabel 4.16	Rekapitulasi Perhitungan <i>Loss Time</i> Bulan Juni 2018 95
Tabel 4.17	Perhitungan Waktu Efektif Perhari Sebelum Usulan Perbaikan 96
Tabel 4.18	Perhitungan Tingkat Efisiensi <i>Lini</i> Produksi Perhari Sebelum Perbaikan 97

Tabel 5.1	Hasil Rekapitulasi Total Waktu Standar Sebelum Perbaikan	99
Tabel 5.2	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Diagram Pareto Proses <i>Setup</i> ...	99
Tabel 5.3	Analisis Diagram Sebab-Akibat (<i>Fishbone</i>)	101
Tabel 5.4	Pengukuran Dimensi Untuk Fasilitas Kerja	105
Tabel 5.5	Perhitungan Waktu Standar Setelah Usulan Pengadaan Rak dan Area Penyimpanan (menit)	107
Tabel 5.6	Perbandingan Waktu Standar Sebelum dan Setelah Usulan Pengadaan Rak dan Area Penyimpanan	108
Tabel 5.7	Perbandingan Jarak Sebelum dan Setelah Pengadaan Rak	109
Tabel 5.8	Pengubahan <i>Setup Internal</i> ke <i>Setup Eksternal</i>	110
Tabel 5.9	Perampingan Elemen Kerja	115
Tabel 5.10	Rekapitulasi Hasil dari Kedua Tahapan Metode SMED	118
Tabel 5.11	Rekapitulasi Waktu <i>Setup</i> Setelah Usulan Perbaikan	120
Tabel 5.12	Perbandingan Waktu Standar Sebelum dan Sesudah Perbaikan (menit)	121
Tabel 5.13	Perhitungan <i>Loss Time</i> Tanggal 4 Juni 2018 Setelah Metode SMED (menit)	122
Tabel 5.14	Rekapitulasi Perhitungan <i>Loss Time</i> Bulan Juni 2018	123
Tabel 5.15	Perhitungan Waktu Efektif Perhari Setelah Usulan Perbaikan	124
Tabel 5.16	Perhitungan Tingkat Efisiensi <i>Lini</i> Produksi Perhari Setelah Perbaikan	125
Tabel 5.17	Perbandingan Tingkat Efisiensi <i>Lini</i> Produksi Perhari Sebelum dan Setelah Perbaikan	125

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Skema Sistem Produksi	7
Gambar 2.2 Gambaran Sistem Dorong yang Biasa Digunakan	8
Gambar 2.3 Aliran Material dan <i>Signal</i> dalam Sistem Produksi Tarik.....	9
Gambar 2.4 Langkah-langkah Pengukuran Waktu Kerja	14
Gambar 2.5 <i>A Model of Lean Manufacturing</i>	29
Gambar 2.6 Diagram Pareto	34
Gambar 2.7 Diagram <i>Fishbone</i>	37
Gambar 3.1 Diagram Alir Pemecahan Masalah.....	51
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT GKD.....	57
Gambar 4.2 Tata Letak Pabrik Produksi PT GKD.....	61
Gambar 4.3 Produk PT GKD	62
Gambar 4.4 Tata Letak <i>Lini Small Press B</i>	64
Gambar 4.5 Grafik Uji Keseragaman Data Elemen Kerja Mengangkat dan Meletakkan <i>Dies</i> dari Mesin B1-B2 ke Rak <i>Dies</i>	73
Gambar 5.1 Diagram Pareto Proses <i>Setup</i>	100
Gambar 5.2 Analisis Diagram Tulang Ikan pada Diagram Pareto.....	101
Gambar 5.3 <i>Layout Lini Small Press B</i> dan Area yang akan digunakan untuk Usulan Perbaikan.....	104
Gambar 5.4 <i>Layout Lini Small Press B</i> saat ini yang akan digunakan	104
Gambar 5.5 Area <i>Lini Small Press B</i> Setelah Usulan Pengadaan Rak	105
Gambar 5.6 Desain Usulan Rak Penyimpanan dalam Satuan cm	106

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Data Waktu Pengamatan
LAMPIRAN B	Data Pengujian Statistik
LAMPIRAN C	Data Perhitungan <i>Loss Time</i> Sebelum Perbaikan
LAMPIRAN D	Data Perhitungan <i>Loss Time</i> Setelah Perbaikan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan industri yang pesat saat ini terlihat dari semakin meningkatnya kegiatan, khususnya industri yang sedang berkembang. Peningkatan ini tentu menimbulkan persaingan antar perusahaan yang terkait. Persaingan tersebut menjadikan perusahaan harus memberikan perhatian khusus pada efisiensi, efektivitas dan produktivitas guna tercapainya target produksi. Setiap perusahaan dituntut untuk memberikan pelayanan yang sesuai dengan permintaan konsumen, baik dari segi harga, kualitas dan waktu serta kesesuaian jumlah permintaan. Salah satu cara untuk mencapai target produksi yang efektif dan efisien yaitu dengan mempercepat waktu dalam membuat 1 (satu) produk, hal tersebut dibutuhkan guna meningkatkan pelayanan terhadap konsumen.

PT Gemala Kempa Daya (PT GKD) merupakan perusahaan industri otomotif yang bergerak di bidang komponen otomotif *under body*. Produk utama yang dihasilkan adalah *frame chassis* untuk kendaraan kategori II yaitu truk berukuran medium dan truk kategori III yaitu truk berukuran besar. Perusahaan ini juga memproduksi *press part underbody* untuk komponen pendukung *frame chassis* dan untuk dipasok ke konsumen. Konsumen PT GKD adalah PT Hino Motor Manufacturing Indonesia, PT Kramayudha Ratu Motor, PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia, PT Isuzu Astra Indonesia, PT Volvo, PT Inti Ganda Perdana dan PT Akebono Brake Astra. Dalam memproduksi *press part underbody* PT GKD memiliki beberapa mesin *press* yang ada pada *lini small press B* untuk memenuhi permintaan konsumen. Kendala yang dihadapi oleh perusahaan saat ini adalah lamanya waktu *setup* yang diantaranya disebabkan oleh jauhnya jarak saat pengambilan dan pengembalian *dies*, material, *pallet* dan *box scrap* dari tempat penyimpanan ke area *lini small press B* yang berjarak sekitar 50 meter. Lamanya waktu *setup* juga dikarenakan banyaknya kegiatan dari proses *setup* yang dilakukan saat mesin berhenti atau kegiatan *internal*. Selain itu proses *setup* dilakukan secara

berulang seperti saat pergantian *dies* sehingga waktu proses produksi akan semakin bertambah dari waktu normalnya dan hal itu menyebabkan hilangnya waktu saat proses produksi.

Pada masalah yang terdapat pada PT GKD ini berpengaruh terhadap waktu standar dan tingkat efisiensi *lini small press* B itu sendiri. Salah satu cara yang dapat dilakukan perusahaan untuk mengatasi kendala yang dihadapi adalah dengan mengadakan usulan perbaikan dan meminimasi waktu *setup* dengan metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) agar dapat mempercepat waktu *setup* yang akan berdampak pada waktu standard an tingkat efisiensi pada *lini small press* B.

1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan masalah yang dialami oleh PT GKD sebagai berikut:

1. Kegiatan pemborosan apa saja yang menyebabkan waktu *setup* lama dan apa pengaruhnya yang diberikan terhadap waktu standar dan tingkat efisiensi *lini*?
2. Bagaimana usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi waktu *setup* pada *lini small press* B di PT GKD?
3. Berapa besar penurunan waktu standar dan peningkatan efisiensi pada *lini small press* B di PT GKD setelah usulan perbaikan?
4. Bagaimana perbandingan waktu standar dan tingkat efisiensi *lini small press* B sebelum dan sesudah menerapkan usulan perbaikan?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang sudah dijabarkan sebelumnya, maka dapat ditetapkan beberapa tujuan dari penelitian yang dilakukan, yaitu:

1. Menentukan waktu standar, tingkat efisiensi kegiatan *setup* pada *lini small press* B dan mengidentifikasi kegiatan *internal* dan *eksternal* sebelum usulan perbaikan,
2. Menentukan usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi waktu *setup* pada *lini small press* B di PT GKD,

3. Menentukan waktu standar dan tingkat efisiensi pada *lini small press* B di PT GKD setelah usulan perbaikan.
4. Menentukan perbandingan waktu standar dan tingkat efisiensi *lini small press* B *lini small press* B sebelum dan sesudah menerapkan usulan perbaikan.

1.4. Pembatasan Masalah

Berdasarkan luasnya bidang pada penelitian ini, keterbatasan kemampuan penulis dan waktu yang tersedia, maka dalam penelitian ini diberikan batasan sebagai berikut:

1. Pengamatan masalah dilakukan di PT GKD dari bulan Maret 2018 sampai dengan bulan Juni 2018.
2. Pengamatan dan observasi dilakukan terhadap mesin yang terdapat pada *lini small press* B PT GKD yaitu mesin B1, dan B2
3. Pengamatan dilakukan pada *shift* kerja 1.
4. Bahan-bahan dan perlengkapan-perengkapan yang digunakan pada tempat kerja sudah dikatakan telah standar.
5. Penggunaan metode pada penelitian ini hanya pada penerapan SMED sistem dengan reduksi 30%, 40%, 50%.
6. Pada penelitian ini tidak membahas spesifikasi dari masing-masing *dies*, material, *pallet* dan *box scrap* yang digunakan, serta mesin pada *lini small press* B.
7. Pada penelitian ini tidak membahas kenaikan dan penurunan dari segi ekonomi akibat penerapan metode SMED.
8. Rancangan perbaikan yang diusulkan adalah sebagai tahap implementasi sebuah usulan perbaikan.
9. Pada rancangan perbaikan tidak membahas mengenai penetapan biaya yang dikeluarkan karena adanya penambahan fasilitas untuk improvisasi.

1.5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang dilakukan, maka terdapat beberapa manfaat yang akan diperoleh dari penulisan tugas akhir ini, yaitu:

1. Pihak Perusahaan

Perusahaan dapat mempercepat waktu *setup* dengan adanya usulan perbaikan dan penerapan metode SMED.

2. Pihak Peneliti

- a. Peneliti dapat mengaplikasikan ilmu dan teori yang sudah didapat selama masa perkuliahan di Politeknik STMI Jakarta ke dalam dunia industri.
- b. Peneliti dapat memahami teori dan penerapan metode SMED.
- c. Peneliti dapat memiliki relasi yang luas terhadap karyawan dan operator PT GKD.

3. Pihak Lain

Manfaat yang dirasakan oleh pihak lain dengan adanya penelitian ini adalah suatu ilmu yang bisa bermanfaat bagi masa sekarang dan masa yang akan datang.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan ini terdiri dari 6 (enam) bab dengan perincian sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan secara singkat dan jelas mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori-teori yang menjadikan acuan dan pedoman dalam melakukan pembahasan serta analisis suatu masalah sehingga dapat dipecahkan dan dipertanggung jawabkan. Teori-teori yang digunakan mengenai sistem produksi, pengukuran waktu kerja yang menjadi acuan dalam pengambilan data waktu,

pengertian dan cara perhitungan waktu standar, konsep *lean manufacturing*, pengertian dan jenis pemborosan pada sistem produksi, teori dari diagram pareto serta diagram tulang ikan untuk mengidentifikasi dan menganalisis sebuah masalah untuk menentukan sebuah usulan perbaikan, teori serta tahapan dan manfaat dari *Single Minute Exchange of Dies* (SMED), dan pengertian dari efisiensi

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang langkah-langkah sistematis yang dilakukan untuk memecahkan masalah agar penelitian yang dilakukan lebih terarah. Langkah-langkah tersebut terdiri atas studi pendahuluan dan studi pustaka, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan pembahasan, kesimpulan dan saran.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi tentang data-data yang dikumpulkan dari perusahaan, yang berkaitan dengan masalah yang dibahas. Selain itu pada bab ini juga dilakukan pengolahan data dari hasil pengumpulan data.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis dilakukan terhadap hasil yang diperoleh, apakah dari pengolahan data sudah *relevan* dan bisa diterapkan ke perusahaan, sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

BAB VI : PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah, serta saran-saran yang diharapkan bermanfaat bagi perusahaan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Produksi

Sistem produksi berasal dari dua kata yang disatukan, yaitu sistem dan produksi, dimana dari setiap kata memiliki arti tersendiri.

2.1.1. Pengertian Sistem Produksi

Sistem adalah suatu kumpulan dari elemen-elemen yang saling berhubungan yang secara keseluruhan lebih besar dari jumlah elemen tersebut (Schroeder, 1996). Sistem juga dapat diartikan sebagai kumpulan dari elemen yang terdiri dari orang, mesin dan/atau informasi, yang berhubungan satu sama lain untuk mencapai suatu tujuan (Forgarty, dkk., 1991).

Sedangkan produksi adalah proses perubahan atau penukaran masukan-masukan seperti bahan-bahan, tenaga kerja, mesin-mesin, fasilitas dan teknologi menjadi suatu hasil produk-produk atau jasa (Buffa, 1994). Pengertian lain dari produksi adalah aktivitas yang bertanggung jawab untuk menciptakan nilai tambah produk yang merupakan *output* dari setiap organisasi (Gaspersz, 2004).

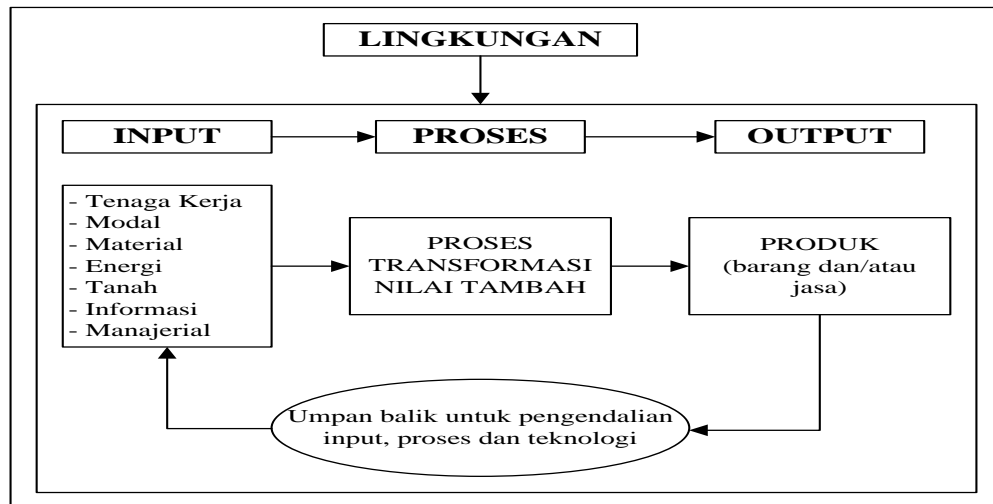
Berdasarkan pengertian di atas, maka sistem produksi adalah alat yang kita gunakan untuk mengubah masukan sumber daya guna menciptakan barang dan jasa yang berguna sebagai keluaran (Buffa, 1994).

Dan menurut Gaspersz (2004) mendefinisikan sistem produksi sebagai sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional. Dalam sistem produksi modern terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah *input* menjadi *output* yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.

Berdasarkan pengertian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pengertian sistem produksi adalah kumpulan elemen yang saling berinteraksi guna mengubah masukan menjadi keluaran yang memiliki nilai tambah.

Konsep dasar sistem produksi terdiri dari *input* (masukan), proses (transformasi atau konversi), dan *output* (keluaran), yang dapat disingkat menjadi IPO, serta adanya mekanisme umpan balik untuk pengendalian sistem produksi

guna meningkatkan perbaikan terus-menerus. Secara sederhana, skema konsep dasar sistem produksi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Skema Sistem Produksi
(Sumber: Gaspersz, 2004)

2.1.2. Macam-macam Sistem Produksi

Ciri sistem produksi adalah suatu rangkaian dari beberapa langkah dan proses yang melibatkan seluruh sumber daya. Rangkaian proses tersebut dapat menggunakan salah satu atau gabungan dari dua sistem produksi, yaitu sistem dorong (*push system*) dan/atau sistem tarik (*pull system*) (Gaspersz, 2004).

1. Sistem Produksi Dorong (*Push System*)

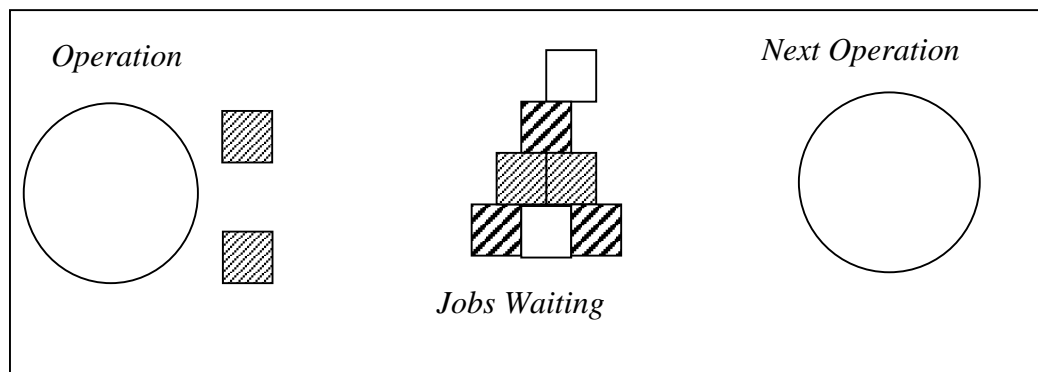
Dalam sistem dorong, yang merupakan sistem yang umum digunakan oleh industri manufaktur, perpindahan material dan pembuatan produk dilakukan dengan cara mendorong material dari satu proses ke proses berikutnya dengan dimulai dari proses paling awal menuju ke proses paling akhir. Sekali beroperasi, maka pekerjaan akan mengalir terus dari satu proses ke proses berikutnya tanpa mempertimbangkan bagaimana dan apa yang akan terjadi pada proses paling akhir.

Aktivitas ini akan berlangsung terus-menerus meskipun proses sesudah (*subsequent process*) tidak mengkonsumsi jumlah material pada tingkat yang sama dengan material yang didorong dari proses sebelum (*preceding process*).

Dalam sistem dorong selalu memiliki sediaan, baik berupa sediaan bahan baku, barang dalam proses, maupun barang jadi. Sebelum diproses, perusahaan memiliki persediaan bahan baku di gudang. Setelah selesai diproses, produk jadi disimpan di dalam gudang sampai ada pembeli. Alasan diperlukannya persediaan ini adalah untuk:

- a. Memenuhi permintaan pelanggan.
- b. Menghindari masalah apabila terjadi penghentian atau kerusakan fasilitas manufaktur.
- c. Memanfaatkan potongan tunai dan potongan pembelian pada jumlah pembelian yang besar.
- d. Mengantisipasi kenaikan harga di masa yang akan datang.

Pada *push system* terdapat penganggaran terhadap tingkat kerusakan (*defect*) tertentu dan umpan balik yang berkaitan dengan barang yang rusak tersebut. Namun, penganggaran hanya disajikan pada akhir periode produksi. Sistem produksi dorong dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Gambaran Sistem Dorong yang Biasa Digunakan
(Sumber: Nicholas, 1998)

Masalah yang timbul adalah diperlukannya investasi yang cukup besar untuk menyediakan tempat guna menyimpan sediaan serta diperlukan tenaga untuk menjaga barang yang disimpan" (Tjiptono dan Diana, 2001).

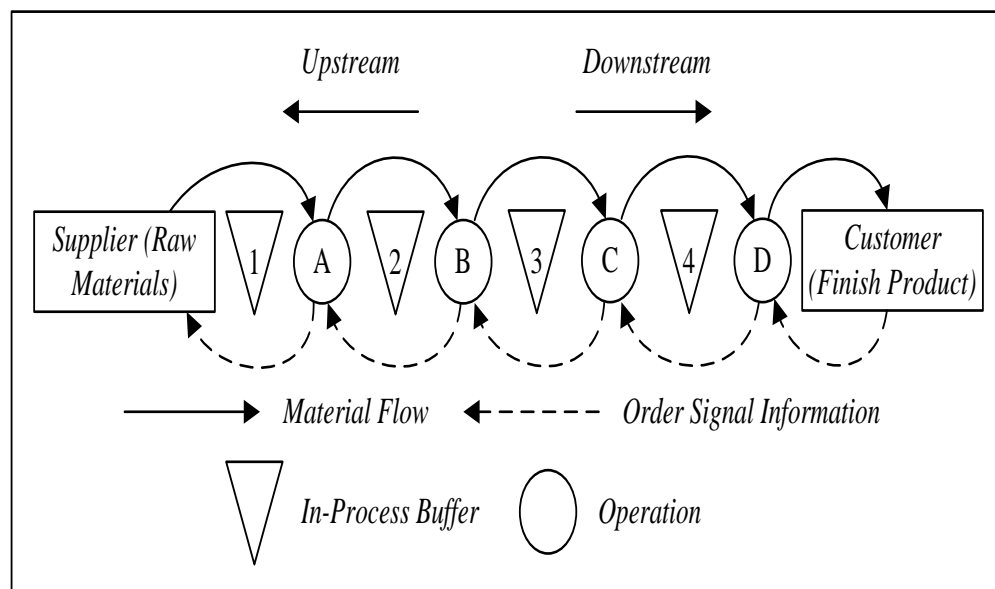
Kelemahan dari sistem ini adalah "Apabila perusahaan menggunakan *push system*, sekali sistem itu beroperasi, akan sangat sulit untuk menghentikan proses karena dinamika dari sistem itu. Pekerja yang terlibat dalam sistem dorong akan

tidak bereaksi secara cepat terhadap perubahan-perubahan dalam permintaan suatu *part*" (Gaspersz, 2004).

2. Sistem Produksi Tarik (*Pull System*)

Sistem tarik adalah suatu sistem pengendalian produksi dimana proses paling akhir dijadikan sebagai titik awal produksi. Dengan demikian rencana produksi yang dikehendaki, dengan jumlah dan tanggal yang telah ditentukan, diberikan kepada proses paling akhir. Dalam Sistem Tarik, proses sesudah akan meminta atau menarik material dari proses sebelum dengan berdasarkan pada kebutuhan aktual dari proses sesudah. Dalam hal ini proses sebelum tidak boleh memproduksi dan mendorong atau memberikan komponen kepada proses sesudah sebelum ada permintaan dari proses sesudah. Dengan cara ini rencana proses produksi akan berjalan dari departemen produksi akhir ke departemen produksi paling awal.

Dalam sistem tarik jumlah persediaan diusahakan sekecil mungkin dan biasanya disimpan dalam *lot* yang berukuran standar dengan membatasi jumlah dari *lot* tersebut. Penggambaran sistem produksi tarik dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Aliran Material dan Signal dalam Sistem Produksi Tarik
(Sumber: Nicholas, 1998)

Dalam gambaran sistem tarik di atas, yang dimaksud dengan *buffer* adalah sejumlah kecil material dalam kontainer yang disimpan di dalam stasiun kerja

dengan tujuan untuk mengimbangi tingkat permintaan yang ada, dengan setiap *buffer* terdiri dari sejumlah kontainer yang telah ditentukan. Sistem produksi ini bertujuan untuk menghilangkan persediaan atau produksi tanpa stok. Sistem produksi tarik ini juga dikenal dengan *Just In Time* (Nicholas, 1998).

Sistem produksi tepat waktu (*Just In Time*) merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk meminimumkan pemborosan didalam produksi. Fokus *Just In Time* adalah untuk membantu membagi pemborosan pada waktu, energi, bahan baku dan kesalahan (Vollmann, dkk., 2005). JIT adalah serangkaian prinsip, alat, dan teknik yang memungkinkan perusahaan memproduksi dan mengirim produk dalam kuantitas kecil, dengan *lead time* yang singkat untuk memenuhi keinginan pelanggan yang spesifik (Liker, 2006). JIT adalah suatu metode untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan akibat adanya gangguan dan perubahan permintaan dengan membuat semua proses menghasilkan barang yang diperlukan pada waktu diperlukan dalam jumlah yang diperlukan (Monden, 1995).

Konsep dasar dari sistem produksi *Just In Time* (JIT) adalah memproduksi *output* yang diperlukan, pada waktu dibutuhkan oleh pelanggan, dalam jumlah sesuai dengan kebutuhan pelanggan, pada setiap tahap proses dalam sistem produksi dengan cara yang paling ekonomis atau paling efisien (Gaspersz, 2004).

Dalam sistem JIT, hanya *final assembly line* yang menerima jadwal produksi, sedangkan semua stasiun kerja yang lain dan pemasok (*supplier*) menerima pesanan produksi dari *sub sekuens* operasi berikutnya. Dengan kata lain, stasiun kerja sebelumnya menerima pesanan produksi dari stasiun kerja berikutnya, kemudian pemasok produk itu sesuai kuantitas kebutuhan pada waktu yang tepat dengan spesifikasi yang tepat pula. Dalam kasus seperti ini, stasiun kerja berikutnya sering disebut sebagai stasiun kerja pengguna (*using work station*). Apabila stasiun kerja pengguna itu menghentikan produksi untuk suatu waktu tertentu, secara otomatis stasiun kerja pemasok (*supplying work station*) akan berhenti memasok produk, karena tidak menerima pesanan produksi.

Secara sederhana dideskripsikan bahwa JIT hanya meminta unit-unit yang dibutuhkan tersedia dalam jumlah yang dibutuhkan dan pada saat dibutuhkan. Logika dasar pemikiran JIT adalah tidak ada yang akan diproduksi sampai ia

dibutuhkan. Memproduksi satu unit ekstra sama buruknya dengan memproduksi kurang satu unit. Menyelesaikan produksi sehari lebih cepat juga sama buruknya dengan memproduksi sehari lebih lambat.

Sistem produksi JIT merupakan pendukung dari Sistem Produksi Toyota, maka tujuan utama sistem ini sama dengan tujuan SPT. Tujuan utama dari sistem produksi JIT adalah meningkatkan laba, *Return On Investment* (ROI) dan meningkatkan produktivitas total industri secara keseluruhan melalui pengurangan biaya, pengurangan persediaan dan peningkatan kualitas. Cara untuk mencapai pengurangan biaya dan perbaikan produktivitas adalah dengan menghilangkan semua pemborosan secara terus-menerus dan melibatkan para pekerja dalam melakukannya.

Menurut Gaspersz (2004) pada dasarnya sistem produksi tepat waktu mempunyai enam tujuan dasar sebagai berikut:

- a. Mengintegrasikan dan mengoptimumkan setiap langkah dalam proses manufakturing.
- b. Menghasilkan produk berkualitas sesuai keinginan pelanggan.
- c. Menurunkan ongkos *manufacturing* secara terus-menerus.
- d. Menghasilkan produk hanya berdasarkan permintaan pelanggan.
- e. Mengembangkan fleksibilitas manufakturing.
- f. Mempertahankan komitmen tinggi untuk bekerja sama dengan pemasok dan pelanggan.

Perbedaan antara sistem dorong dan sistem tarik adalah sistem dorong mengendalikan hasil produksi (*output*) dengan mengendalikan pekerjaan yang dilakukan berdasarkan "pesanan yang diperkirakan", kemudian mengukur tingkat persediaan *work in process* (WIP), sedangkan sistem tarik mengendalikan WIP dengan cara mengendalikan rantai produksi, kemudian mengukur tingkat persediaan WIP.

2.2. Pengukuran Waktu Kerja

Penelitian kerja dan metode kerja pada dasarnya akan memusatkan perhatiannya pada bagaimana (*how*) suatu macam pekerjaan akan diselesaikan (Wignjosoebroto, 2003).

Dengan mengaplikasikan prinsip dan teknik pengaturan kerja yang optimal dalam sistem kerja tersebut, maka akan diperoleh *alternative* metode pelaksanaan kerja yang dianggap memberikan hasil yang paling efektif dan efisien. Suatu pekerjaan akan diselesaikan secara efisien apabila waktu penyelesaiannya dikerjakan paling singkat. Untuk menghitung waktu baku (*standart time*) penyelesaian pekerjaan guna memilih *alternative* metode kerja yang terbaik, maka perlu diterapkan prinsip-prinsip dan teknik pengukuran kerja (*work measurement* atau *time study*).

Pengukuran waktu kerja ini akan berhubungan dengan usaha-usaha untuk menetapkan waktu baku yang dibutuhkan guna menyelesaikan suatu pekerjaan. Secara singkat pengukuran waktu kerja adalah metode penetapan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit *output* yang dihasilkan. Adapun manfaat dari pengukuran waktu kerja ini antara lain (Barnes, 1968):

1. Untuk menentukan jadwal dan perencanaan kerja,
2. Untuk menentukan standar biaya dan membantu perisapan anggaran,
3. Untuk memperkirakan biaya sebuah produk sebelum diproduksi, termasuk mempersiapkan penawaran dan menentukan harga jual,
4. Untuk menentukan pemanfaatan mesin, jumlah mesin yang dapat dioperasikan seorang operator, dan membantu penyeimbangan *lini* perakitan,
5. Untuk menentukan standar waktu yang digunakan sebagai dasar pemberian upah bagi tenaga kerja langsung maupun tidak langsung,
6. Untuk menentukan standar waktu yang digunakan sebagai dasar pengendalian biaya tenaga kerja.

2.2.1. Jenis-Jenis Pengukuran Waktu Kerja

Pada garis besarnya jenis-jenis pengukuran waktu proses dibagi dalam dua bagian, yaitu (Barnes, 1968):

1. Secara langsung

Pengukuran dilakukan secara langsung, yaitu ditempat dimana pekerjaan tersebut dilaksanakan. Beberapa cara yang termasuk kedalam teknik ini adalah:

- a. Jam henti (*stop-watch*)
- b. Sampling pekerjaan (*work sampling*)

2. Secara tidak langsung

Peroses pengukuran waktu dilakukan tanpa harus berada ditempat pekerjaan berlangsung, melainkan dengan membaca tabel yang tersedia dengan mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemn-elemen pekerjaan atau elemen-elemen gerakan. Beberapa cara yang termasuk kedalam teknik ini adalah:

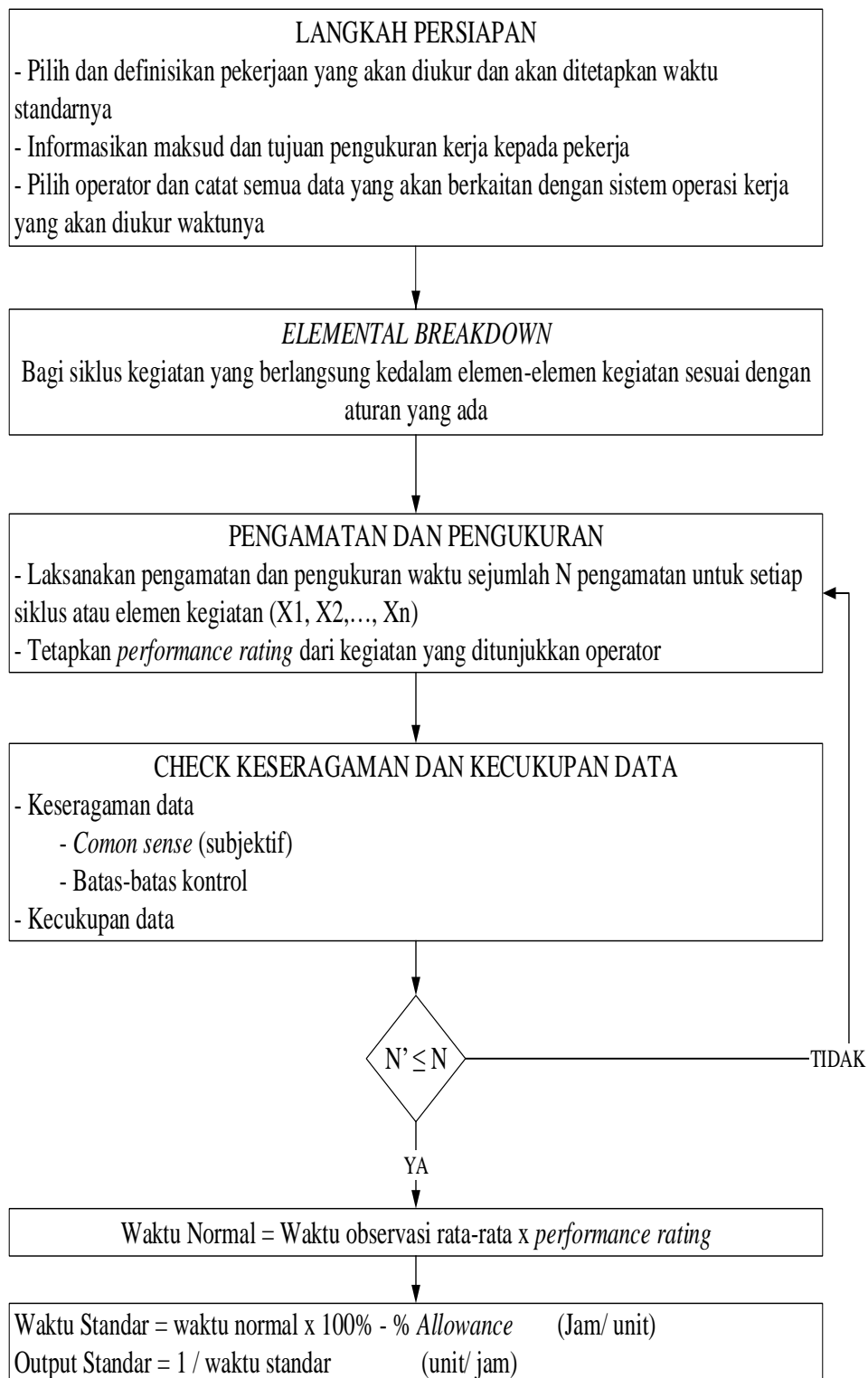
- a. Pengukuran dengan menggunakan data waktu baku,
- b. Pengukuran dengan menggunakan data waktu gerakan.

Pemilihan pengukuran waktu kerja ini harus disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi yang berjalan, karena masing-masing pengukuran waktu kerja memiliki tujuan dan karakteristik yang berbeda.

2.2.2. Pengukuran Waktu Kerja dengan Jam Henti (*Stopwatch*)

Pengukuran waktu kerja menggunakan jam henti diperkenalkan Federick W. Taylor pada abad ke-19. Metode ini baik untuk diaplikasikan pada pekerjaan yang singkat dan berulang. Dari hasil pengukuran akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan yang akan dipergunakan sebagai waktu standar penyelesaian suatu pekerjaan bagi semua pekerja yang akan melaksanakan pekerjaan yang sama.

Ada beberapa aturan pengukuran waktu jam henti yang perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil yang baik. Langkah-langkah kegiatan pengukuran kerja dijelaskan pada Gambar 2.4:



Gambar 2.4 Langkah-langkah Pengukuran Waktu Kerja
(Sumber: Wignjosoebroto, 2003)

2.2.3. Langkah sebelum Melakukan Pengukuran Waktu Kerja

Menurut Sutaalaksana (2006), untuk mendapatkan hasil yang baik dalam pengukuran waktu kerja, ada langkah-langkah yang harus dilakukan, dibawah ini adalah sebagai langkah-langkah yang perlu dilakukan:

1. Penetapan Tujuan Pengukuran

Dalam melakukan pengukuran waktu, hal-hal penting yang harus diketahui dan ditetapkan adalah untuk apa hasil pengukuran digunakan, berapa tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang diinginkan dari hasil pengukuran tersebut.

2. Melakukan Penelitian Pendahuluan

Tujuan utama dari aktivitas pengukuran kerja adalah waktu baku yang harus dicapai oleh seorang pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu baku yang ditetapkan untuk suatu pekerjaan tidak akan benar apabila metoda untuk melaksanakan pekerjaan tersebut berubah, material yang dipergunakan sudah tidak lagi sesuai dengan spesifikasi semula, kecepatan kerja mesin atau proses produksi lainnya berubah, atau kondisi kerja lainnya sudah berbeda dengan kondisi kerja pada saat waktu baku tersebut ditetapkan jadi waktu baku pada dasarnya adalah waktu penyelesaian pekerjaan untuk suatu sistem kerja yang dijalankan pada saat pengukuran berlangsung sehingga waktu penyelesaian tersebut juga hanya berlaku untuk sistem kerja tersebut.

3. Memilih Operator

Operator yang melakukan pekerjaan harus memenuhi persyaratan tertentu agar pengukuran dapat berjalan baik. Syarat-syarat tersebut adalah berkemampuan normal dan dapat diajak bekerja sama. Operator yang dipilih adalah pekerja yang pada saat pengukuran dilakukan dapat bekerja secara wajar dan operator mampu bekerja sama dengan pengamat.

4. Melatih Operator

Walaupun operator yang baik telah didapat. Namun terkadang masih diperlukan latihan bagi operator atau pekerja tersebut, terutama jika kondisi dan cara kerja yang digunakan tidak sama dengan yang biasa dijalankan operator atau pekerja. Hal ini terjadi jika pada saat penelitian kondisi kerja atau cara kerja sudah mengalami perubahan. Dalam keadaan ini operator harus dilatih terlebih dahulu

karena sebelum diukur harus terbiasa dengan kondisi dan cara kerja yang telah ditetapkan.

5. Mengurangi Pekerjaan atas Elemen Pekerjaan

Disini pekerjaan dipisah menjadi elemen pekerjaan, yang merupakan gerakan bagian dari pekerjaan yang bersangkutan. Elemen-elemen inilah yang akan diukur waktu siklusnya. Waktu siklus adalah waktu penyelesaian satu satuan produksi sejak bahan baku mulai diproses di tempat kerja yang bersangkutan.

6. Menyiapkan Alat-Alat Pengukuran

Setelah lima langkah diatas dijalankan dengan baik, tibalah sekarang pada langkah terakhir sebelum melakukan pengukuran yaitu menyiapkan alat-alat yang diperlukan. Alat-alat tersebut adalah:

- a. Jam henti
- b. Lembaran-lembaran pengamatan
- c. *Pena* atau pensil
- d. Papan pengamatan

2.2.4. Faktor Penyesuaian (*Rating Factor*)

Bagian yang paling penting dan sulit di dalam pelaksanaan pengukuran kerja adalah kegiatan evaluasi kecepatan atau tempo kerja operator pada saat pengukuran kerja berlangsung. Kecepatan, usaha, tempo atau *performance* kerja semuanya akan menunjukkan kecepatan gerakan operator pada saat bekerja. Aktivitas untuk menilai atau mengevaluasi kecepatan kerja operator ini dikenal sebagai "*Rating Performance*" (Wignjosoebroto, 1995).

Dengan melakukan *rating* ini diharapkan waktu kerja yang diukur bisa "dinormalkan" kembali. Ketidaknormalan dari waktu kerja ini diakibatkan oleh operator yang bekerja secara kurang wajar yaitu bekerja dalam tempo atau kecepatan yang tidak sebagaimana mestinya. Suatu saat dirasakan terlalu cepat dan disaat lain malah terlalu lambat. *Rating* adalah satu persoalan penilaian yang menjadi bagian dari aktivitas pengukuran kerja dan untuk menetapkan waktu baku penyelesaian kerja terhadap faktor penilaian (lebih cenderung bersifat subyektif) terhadap tempo kerja operator ini harus dibuat oleh *time study analyst*.

Untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari hasil pengamatan, maka hal ini dilakukan dengan mengadakan penyesuaian yaitu dengan mengalikan waktu pengamatan rata-rata (bisa waktu siklus atau waktu untuk tiap-tiap elemen) dengan faktor penyesuaian atau *rating* “P”.

Guna melaksanakan pekerjaan secara normal maka dianggap bahwa operator tersebut cukup berpengalaman pada saat bekerja melaksanakannya tanpa usaha-usaha yang berlebihan sepanjang hari kerja, menguasai cara kerja yang ditetapkan, dan menunjukkan kesungguhan dalam menjalankan pekerjaannya. Berikut ini akan diuraikan beberapa sistem untuk memberikan *rating* yang umumnya diaplikasikan di dalam aktivitas pengukuran kerja.

1. *Skill dan Effort Rating*

Sekitar tahun 1916, Charles E. Bedaux memperkenalkan suatu sistem untuk pembayaran upah atau pengendalian tenaga kerja. Sistem yang diperkenalkan oleh Bedaux ini berdasarkan pengukuran kerja dan waktu baku yang ada dinyatakan dengan angka “Bs”. Prosedur pengukuran kerja yang dibuat oleh Bedaux meliputi juga menentukan *rating* terhadap kecakapan (*skill*) dan usaha-usaha yang ditunjukkan operator pada saat bekerja, disamping juga mempertimbangkan kelonggaran (*allowances*) waktu lainnya. Disini Bedaux menetapkan angka 60 Bs sebagai *performance standard* yang harus dicapai oleh seorang operator. Dengan demikian, yang harus dicapai oleh seorang operator yang bekerja dengan kecepatan yang normal diharapkan akan mampu mencapai angka 60 Bs per jam, dan pemberian insentif dilakukan pada tempo kerja rata-rata sekitar 70-85 Bs per jam.

Sebelum Bedaux memperkenalkan sistemnya, *performance rating* biasanya dilaksanakan dengan jalan menganalisa langsung dari data waktu yang diperoleh dari pengukuran *stopwatch*. Sehingga apabila seorang operator bekerja dengan tempo yang cepat, maka waktu kerjanya akan tercatat diatas waktu rata-rata yang ada dan sebaliknya. Jelas bahwa sistem Bedaux ini akan memperbaiki metode yang umum dipakai sebelumnya.

2. *Westing House System's Rating*

Westing house Company (1927) juga ikut memperkenalkan sistem yang dianggap lebih lengkap dibandingkan dengan sistem yang dilaksanakan oleh

Bedaux. Disini selain kecakapan (*skill*) dan usaha (*effort*) yang telah dinyatakan oleh Bedaux sebagai faktor yang mempengaruhi *performance* manusia, maka *westing house* menambahkan lagi dengan kondisi kerja (*working condition*) dan *consistency* dari operator dalam melakukan kerja. Untuk ini *westing house* telah berhasil membuat suatu tabel *performance rating* yang berisikan nilai-nilai angka yang berdasarkan tingkatan yang ada untuk masing-masing faktor tersebut. Untuk menormalkan waktu yang ada maka hal ini dilakukan dengan jalan mengalikan waktu yang diperoleh dari pengukuran kerja dengan jumlah keempat *rating* faktor yang dipilih sesuai dengan *performance* yang ditunjukkan oleh operator. Dalam menilai seberapa besar *Performance Ratings* yang diberikan, menggunakan bantuan tabel *Performance Ratings* dengan Sistem *Westing House* yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tabel *Performance Ratings* dengan Sistem *Westing House*

WESTING HOUSE RATING FACTORS					
KETERAMPILAN			USAHA		
0,15	A1	<i>Super Skill</i>	0,13	A1	<i>Excessive</i>
0,13	A2		0,12	A2	
0,11	B1	<i>Excellent</i>	0,1	B1	<i>Excellent</i>
0,08	B2		0,08	B2	
0,06	C1	<i>Good</i>	0,05	C1	<i>Good</i>
0,03	C2		0,02	C2	
0	D	<i>Average</i>	0	D	<i>Average</i>
-0,05	E1	<i>Fair</i>	-0,04	E1	<i>Fair</i>
-0,1	E2		-0,08	E2	
-0,16	F1	<i>Poor</i>	-0,12	F1	<i>Poor</i>
-0,22	F2		-0,17	F2	
KONDISI KERJA			KONSISTENSI		
0,06	A	<i>Ideal</i>	0,04	A	<i>Perfect</i>
0,04	B	<i>Excellent</i>	0,03	B	<i>Excellent</i>
0,02	C	<i>Good</i>	0,01	C	<i>Good</i>
0	D	<i>Average</i>	0	D	<i>Average</i>
-0,03	E	<i>Fair</i>	-0,02	E	<i>Fair</i>
-0,07	F	<i>Poor</i>	-0,04	F	<i>Poor</i>

(Sumber: Wignjosoebroto, 1995)

3. *Synthetic Rating*

Synthetic rating adalah metode untuk mengevaluasi tempo kerja operator berdasarkan nilai waktu yang telah ditetapkan terlebih dahulu (*predetermined time value*). Prosedur yang dilakukan adalah dengan melaksanakan pengukuran kerja seperti biasanya dan kemudian membandingkan waktu yang diukur ini dengan waktu penyelesaian elemen kerja yang sebelumnya sudah diketahui waktunya. Perbandingan ini merupakan *index performance* atau *rating factor* dari operator untuk melaksanakan elemen kerja tersebut. Rasio untuk menghitung *index performance* atau *rating factor* ini dapat dirumuskan sebagai:

$$R = \frac{P}{A}$$

Dimana:

R = *index performance* atau *rating factor*

P = *predetermined time* untuk elemen kerja yang diamati (menit)

A = rata-rata waktu dari elemen kerja yang diukur (menit)

4. *Performance Rating* atau *Speed Rating*

Di dalam praktek pengukuran kerja maka metode penerapan *rating performance* kerja operator adalah didasarkan pada satu faktor tunggal yaitu operator *speed, space* atau tempo. Sistem ini dikenal sebagai "*Performance Rating*" atau "*Speed Rating*". *Rating factor* ini umumnya dinyatakan dalam persentase (%) atau angka desimal, dimana *performance* kerja normal akan sama dengan 100% atau 1,00. Penetapan besar kecilnya angka akan dilakukan oleh *time study analyst* sendiri, sehingga untuk itu dibutuhkan pengalaman yang cukup di dalam mengevaluasi ataupun menilai *performance* kerja ditunjukkan oleh operator.

Apabila penyimpangan pada saat *time study analyst* dalam mengamati situasi kerja yang memberikan penilaian terhadap *performance* kerja tidak melebihi 5% dari *performance* yang sebenarnya, maka bisa diartikan bahwa *time study analyst* tersebut akan cukup mampu untuk melaksanakan penilaian *performance* kerja secara langsung.

Rating factor pada dasarnya diaplikasikan untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari pengukuran kerja akibat tempo atau kecepatan kerja operator

yang berubah-ubah. Nilai waktu yang diperoleh disini masih belum bisa ditetapkan sebagai waktu baku untuk penyelesaian suatu operasi kerja, karena faktor-faktor yang berkaitan dengan kelonggaran waktu (*allowance time*) agar operator bisa bekerja dengan sebaik-baiknya masih belum dikaitkan.

2.2.5. Faktor Kelonggaran (*Allowance*)

Dalam praktek sehari-hari, pengamatan akan dihadapkan pada keadaan bahwa tidaklah mungkin seorang operator mampu bekerja secara terus-menerus sepanjang hari tanpa adanya interupsi sama sekali. Terkadang operator akan sering menghentikan kerja dan membutuhkan waktu-waktu khusus untuk berbagai keperluan seperti *personal needs*, istirahat menghilangkan rasa lelah, dan hambatan-hambatan lain yang tak terhindarkan.

Sehingga faktor kelonggaran disini merupakan bentuk waktu tambahan yang diberikan sebagai kompensasi bagi pekerja atas berbagai keperluan, keterlambatan dan kerugian yang dilakukan oleh operator. Faktor kelonggaran ini bisa diklasifikasikan menjadi *personal allowance*, *delay allowance*, dan *fatigue allowance*. Dalam menilai seberapa besar faktor kelonggaran yang diberikan, menggunakan bantuan tabel persentase kelonggaran berdasarkan faktor yang berpengaruh yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 *Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh*

FAKTOR		KELONGGARAN (%)
KEBUTUHAN PRIBADI		
<input type="checkbox"/>	Pria	0 - 2.5
<input type="checkbox"/>	Wanita	2 - 5.0
KEADAAN LINGKUNGAN		
1	Bersih, Sehat, Tidak Bising	0
2	Siklus Kerja Berulang - Ulang Antara 5 - 10 Detik	0 - 1
3	Siklus Kerja Berulang - Ulang Antara 0 - 5 Detik	1 - 3
4	Sangat Bising	0 - 5

Lanjut...

Tabel 2.2 *Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh*
(Lanjutan)

FAKTOR			KELONGGARAN (%)	
5	Ada Faktor Penurunan Kualitas		0 – 5	
6	Ada Getaran Lantai		5 – 10	
7	Keadaan Yang Luar Biasa		5 – 10	
TENAGA YANG DIKELUARKAN			PRIA	WANITA
1	Dapat Diabaikan	Tanpa Beban	0	
2	Sangat Ringan	0 - 2.25 Kg	0 – 6	0 – 6
3	Ringan	2.25 - 9 Kg	6 - 7.5	6 - 7.5
4	Sedang	9 - 18 Kg	7.5 - 12	7.5 – 16
5	Berat	18 - 27 Kg	12 - 19	16 – 30
6	Sangat Berat	27 - 50 Kg	19 - 30	
7	Luar Biasa Berat	> 50 Kg	30 - 50	
SIKAP KERJA				
1	Duduk		0 – 1	
2	Berdiri Di Atas Dua Kaki		1 - 2.5	
3	Berdiri Di Atas Satu Kaki		2.5 – 4	
4	Berbaring		2.5 – 4	
5	Membungkuk		4 – 10	
GERAKAN KERJA				
1	Normal		0	
GERAKAN KERJA				
2	Agak Terbatas		0 – 5	
3	Sulit		0 – 5	
4	Anggota Badan Terbatas		5 – 10	
5	Seluruh Badan Terbatas		10 – 15	
KELELAHAN MATA			TERANG	BURUK
1	Pandangan Terputus		0	1
2	Pandangan Terus-menerus		2	2
3	Pandangan Terus-menerus Dengan Faktor Berubah-Ubah		2	5

Lanjut...

Tabel 2.2 *Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh*
(Lanjutan)

FAKTOR		KELONGGARAN (%)	
4	Pandangan Terus-menerus Dengan Fokus Tetap	4	8
TEMPERATUR TEMPAT KERJA (C)		NORMAL	LEMBAB
1	Beku	> 10	> 12
2	Rendah	10 – 0	12 – 5
3	Sedang	5 – 0	8 – 0
4	Normal	0 – 5	0 – 8
5	Tinggi	5 – 40	8 – 100
		> 40	> 100

(Sumber: Sतालaksana, 1979)

2.2.6. Tingkat Ketelitian dan Tingkat Keyakinan

Menurut Sतालaksana (2006), tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan adalah pencerminan tingkat kepastian yang diinginkan oleh pengukur setelah memutuskan untuk melakukan sampling dalam pengambilan data. Jadi, tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% berarti bahwa penyimpanan hasil pengukuran dari hasil sebenarnya maksimum 5% dan kemungkinan berhasil mendapatkan hasil yang demikian adalah 95%. Dengan kata lain, jika pengukur sampai memperoleh hasil yang menyimpang, hal demikian diizinkan paling banyak 5% dari jumlah keseluruhan hasil pengukuran.

Penelitian pengukuran waktu ini menggunakan tingkat ketelitian 5% dan tingkat kepercayaan 95% karena dilihat dari segi biaya, resiko, dan keselamatan. Sebab dalam pengukuran waktu tingkat ketelitian seperti ini sering digunakan dan keakuratannya dianggap sudah mewakili data yang ada Karena jika kesalahan terjadi tidak menyebabkan kesalahan fatal maupun resiko.

2.2.7. Uji Kenormalan Data

Menurut Spiegel (1999) tujuan dari uji kenormalan untuk mengetahui distribusi data dalam variabel yang akan digunakan dalam penelitian. Normalitas suatu data dapat dilihat dari titik-titik menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal, berarti data terdistribusi normal. Ahli statistik mencoba membuat pendekatan uji kesesuaian untuk menguji kenormalan data, salah satunya adalah *Kolmogorov Smirnov*. Uji *Kolmogorov Smirnov*, bila hasil uji

signifikan ($P\text{-Value}$) $\geq 0,1$ sehingga data tersebut terdistribusi normal. Cara menghitung $P\text{-Value}$ adalah mendapatkan luasan daerah dibawah kurva normal, menggunakan persamaan distribusi normal:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Dimana:

μ = rata-rata dari data populasi.

σ = standard deviasi dari data populasi.

Uji kenormalan data menggunakan *Kolmogorov Smirnov* dengan hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut:

H_0 : Data sampel berasal dari populasi terdistribusi normal.

H_1 : Data sampel berasal dari populasi tidak terdistribusi normal.

Pengambilan Keputusan:

- Jika signifikan ($P\text{-Value}$) $> 0,1$, maka H_0 diterima.
- Jika signifikan ($P\text{-Value}$) $< 0,1$, maka H_0 ditolak.

2.2.8. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data-data yang diperoleh itu masuk kedalam batas kontrol atau bahkan diluar batas kontrol. Adapun langkah-langkah dalam melakukan pengujian keseragaman data adalah sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah hasil data keseluruhan yang kita peroleh dari pengumpulan data lapangan.
2. Mencari nilai \bar{X} (waktu rata-rata) dengan rumus:

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

3. Menghitung standar deviasi (s) dari waktu sebenarnya dengan rumus:

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

4. Mencari *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) dengan cara sebagai berikut:

$$UCL = \bar{X} + ks \quad LCL = \bar{X} - ks$$

\bar{X} = Rata-rata

s = standar deviasi

k = 1 (tingkat keyakinan 0%-68%)

k = 2 (tingkat keyakinan 69%-95%)

k = 3 (tingkat keyakinan 96%-99%)

5. Memindahkan data yang telah diperoleh kedalam bentuk grafik dengan batas-batas kontrol yang telah ditetapkan.

2.2.9. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil pengamatan yang telah diambil sudah cukup mewakili populasinya, bila belum maka perlu diadakan pengamatan tambahan hingga cukup mewakili populasinya. Notasin dalam uji kecukupan data adalah sebagai berikut (Barnes, 1980):

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

Dimana:

N' = banyaknya pengukuran sesungguhnya yang diperlukan

N = jumlah pengukuran pendahulu yang telah dilakukan

X_i = waktu penyelesaian ke-i yang teramati selama pengukuran

k = harga indeks yang nilainya tergantung tingkat keyakinan

(Nilai k ditentukan berdasarkan tingkat keyakinan yang diinginkan)

- $k = 1$ (tingkat keyakinan 0%-68%)
- $k = 2$ (tingkat keyakinan 69%-95%)
- $k = 3$ (tingkat keyakinan 96%-99%)

s = tingkat ketelitian, penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari data yang didapat

- Tingkat keyakinan 90% dan tingkat ketelitian 10%, maka $k/s = 20$.
- Tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5%, maka $k/s = 40$.
- Tingkat keyakinan 99% dan tingkat ketelitian 1%, maka $k/s = 60$.

Jika:

$N \geq N'$, maka data yang hasil pengamatan yang diambil telah mencukupi.

$N \leq N'$, maka perlu penambahan data atau tidak mencukupi.

2.3. Perhitungan Waktu Standar

Menurut Sritomo Wignjosoebroto (1992), pengukuran waktu adalah metode penetapan keseimbangan antara jalur manusia yang dikontribusikan dengan unit *output* yang dihasilkan. Pengukuran waktu akan selalu berhubungan dengan usaha-usaha untuk menetapkan waktu baku yang dibutuhkan guna menyelesaikan suatu pekerjaan.

Pengukuran waktu baku dibagi ke dalam dua bagian, yaitu secara langsung dan tidak langsung. Pengukuran secara langsung maksudnya adalah pengukuran dilakukan di tempat dimana pengukuran tersebut dilaksanakan seperti cara jam berhenti dan sampling pekerjaan. Pengukuran cara kedua adalah tidak langsung yaitu dilakukan tanpa harus berada di tempat pekerjaan. Cara tersebut dilakukan dengan membaca tabel-tabel yang tersedia asalkan mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemen-elemen pekerjaan atau gerakan seperti data waktu baku atau data waktu gerakan (Iftikar Z. Sitalaksana dkk, 2003).

Langkah-langkah perhitungan waktu baku :

1. Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu penyelesaian satu satuan produk sejak bahan baku mulai diproses menjadi barang jadi. Waktu siklus biasanya dipengaruhi *output* yang dikehendaki selama periode waktu operasi.

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 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 biasa

terjadi karena perbedaan didalam menetapkan saat mulai atau berakhirnya suatu elemen kerja yang seharusnya dibaca dari *stopwatch*.

dimana rumus perhitungan waktu siklus adalah

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

Dimana :

Xi = waktu penyelesaian yang teramati selama pengukuran

2. Waktu Normal

Waktu normal merupakan waktu yang diperlukan untuk seorang operator yang terlatih dan memiliki keterampilan rata-rata untuk melaksanakan suatu aktivitas dalam kondisi dan kecepatan normal. Waktu normal tidak dipengaruhi waktu kelonggaran yang diperlukan untuk melepas lelah, kebutuhan pribadi, atau adanya keterlambatan. Waktu normal dirumuskan sebagai berikut:

$$W_n = W_s \times p$$

Dimana :

W_n = Waktu Normal

W_s = Waktu Siklus

p = Faktor Penyesuaian

Faktor penyesuaian (p) ini diperhitungkan jika pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan kecepatan tidak wajar sehingga hasil perhitungan waktu perlu disesuaikan atau dinormalkan dulu untuk mendapatkan waktu siklus rata-rata yang wajar jika pekerja bekerja dengan wajar maka faktor penyesuaiannya $p = 1$, artinya waktu siklus rata-rata sudah normal. Jika bekerja terlalu lambat maka untuk menormalkan pengukur harus memberi harga p dan $p < 1$, jika dianggap bekerja terlalu cepat.

3. Waktu Baku (*Standard Time*)

Waktu baku adalah waktu yang diperlukan bagi seorang operator untuk bekerja dalam kondisi dan kecepatan normal dengan mempertimbangkan adanya faktor kelonggaran seperti faktor kelelahan, kebutuhan pribadi, dan adanya keterlambatan. Waktu standar adalah waktu yang sebenarnya digunakan operator

untuk memproduksi satu unit dari data jenis produk. Waktu standar untuk setiap *part* harus dinyatakan termasuk toleransi untuk beristirahat untuk mengatasi kelelahan atau untuk faktor-faktor yang tidak dapat dihindarkan. Namun jangka waktu penggunaannya waktu standar ada batasnya. Waktu baku dirumuskan sebagai berikut:

$$W_b = W_n + 1 (W_n)$$

Dimana:

W_b = Waktu Baku

W_n = Waktu Normal

1 = Faktor Kelonggaran

Dimana 1 sama dengan kelonggaran atau *allowance* yang diberikan kepada pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya disamping waktu normal.

2.4. *Lean Manufacturing*

Prinsip utama dari pendekatan *lean* adalah untuk mengurangi atau peniadaan pemborosan (*waste*) (Pujawan, 2005). Istilah “*lean*” yang dikenal luas dalam dunia manufaktur dewasa ini dikenal dalam berbagai nama yang berbeda seperti: *lean production*, *lean manufacturing*, *toyota production system* dan lain-lain. Meskipun demikian, *lean* dipercaya oleh sebagian orang dikembangkan di Jepang, khususnya Toyota sebagai pelopor sistem *lean manufacturing*. Pengertian *lean manufacturing* yaitu sebuah pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value-adding activities*) melalui peningkatan terus-menerus secara radikal (*radical continous improvement*) 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 (Gaspersz, 2007).

Sementara definisi bervariasi, definisi berikut merupakan penyulingan berbagai sumber ilmiah suatu teknik sosial sistem produksi yang tujuan utamanya adalah untuk menghilangkan pemborosan dengan bersamaan mengurangi atau

meminimalkan pemasok, pelanggan dan variabilitas internal (Verma dan Boyer, 2010).

Kegiatan terpadu yang dirancang untuk mencapai volume tinggi, kualitas produksi yang tinggi, menggunakan persediaan bahan baku yang minimal, *work in process* dan barang jadi (Jacobs, dkk., 2010).

Tujuan dari *lean manufacturing* adalah meningkatkan terus-menerus *customer value* melalui peningkatan terus-menerus rasio antara nilai tambah terhadap *waste* (Gaspersz, 2007). Menunggu waktu antrian dan penundaan lainnya dianggap pemborosan dan sangat diminimumkan atau dihilangkan dalam *lean manufacturing*.

Pendekatan *lean* yang diterapkan di pabrik Toyota kemudian disarikan oleh Womack dan Jones dalam bukunya *Lean Thinking* menjadi 5 prinsip berikut (Pujawan, 2005):

1. Identifikasi apa yang memberikan nilai dan apa yang tidak dilihat dari sudut pandang pelanggan dan bukan dari perspektif organisasi, fungsi atau departemen.
2. Identifikasi langkah-langkah yang diperlukan untuk merancang, memesan, dan memproduksi produk di sepanjang aliran proses nilai tambah untuk menandai adanya pemborosan.
3. Buat kegiatan yang memberikan nilai tambah mengalir tanpa gangguan, berbalik atau menunggu.
4. Buatlah hanya yang diminta oleh pelanggan.
5. Berupayalah untuk sempurna dengan secara kontinu mengurangi pemborosan.

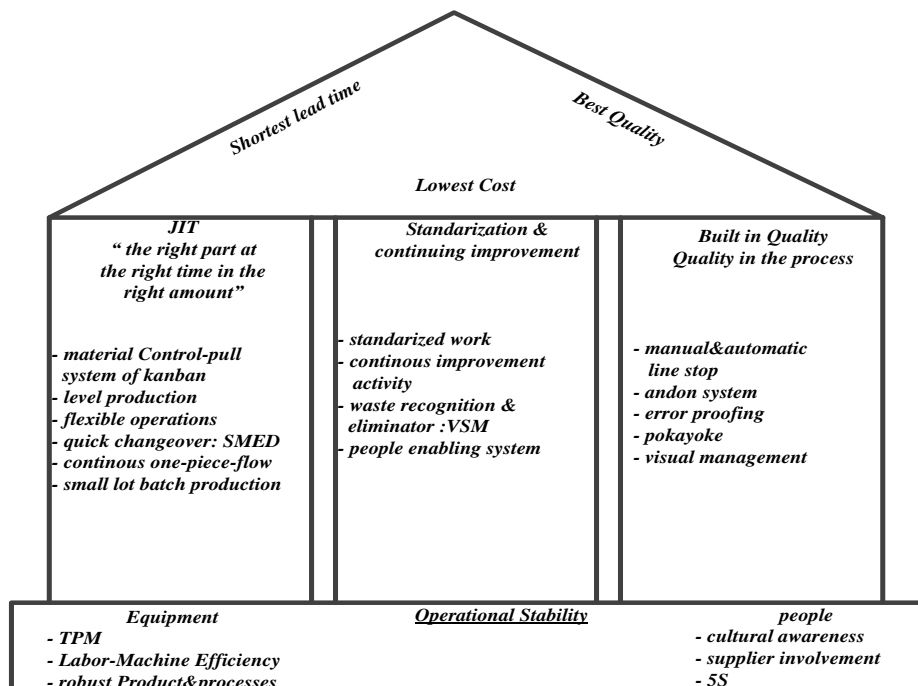
Salah satu proses penting dalam pendekatan *lean* adalah identifikasi aktivitas-aktivitas mana yang memberikan nilai tambah dan mana yang tidak. Seyogyanya aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dikurangi atau bahkan dihilangkan. Sering kali di lapangan ada aktivitas-aktivitas yang sebenarnya tidak memberikan nilai tambah namun tidak bisa dihilangkan. Dalam konteks ini kita akan membedakan aktivitas-aktivitas menjadi tiga yaitu (Pujawan, 2005):

1. Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value adding*) dan bisa direduksi atau dihilangkan

2. Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah tapi perlu dilakukan (*necessary but non-value adding*)
3. Aktivitas yang memang memberikan nilai tambah (*value adding*)

Aktivitas produksi, yaitu mengubah bahan baku menjadi produk setengah jadi atau produk jadi adalah kegiatan yang memberikan nilai tambah. Nilai tambah tersebut harus dikaitkan dengan perspektif pelanggan. Artinya perubahan bahan baku menjadi produk jadi adalah sesuatu yang punya nilai bagi pelanggan karena produk tersebut punya fungsi atau bisa dimanfaatkan oleh pelanggan. Kegiatan memindahkan material tidak memberikan nilai tambah namun sering kali tidak bisa dihilangkan kecuali dengan melakukan perombakan dramatis pada tata letak fasilitas produksi. Demikian juga halnya dengan kegiatan transportasi dan penyimpanan. Kedua kegiatan ini tidak memberikan nilai tambah namun sering kali harus dilakukan.

Beberapa *improvement* untuk *lean* dari suatu model *lean manufacturing* seperti *value streaming mapping* (VSM), perbaikan terus-menerus (*Kaizen*), 5S, *quick changeover* (SMED), *Total Productive maintenance* (TPM) dan lain-lain, dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 A model of Lean Manufacturing
(Sumber: Gaspersz, 2007)

Model *lean manufacturing* pada gambar di atas menjelaskan bahwa salah satu tiang yang menyusun adalah JIT yang di dalamnya terdapat beberapa jenis *improvement* yang digunakan dalam *lean manufacturing*.

2.5. Pemborosan (Waste)

Pemborosan (*waste*) atau sering disebut dengan *muda* dalam bahasa Jepang merupakan segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream* (Gaspersz, 2007). Penghilangan *waste (muda)* merupakan prinsip dasar dalam *lean manufacturing*.

Konsep penghilangan pemborosan ini harus diajarkan ke setiap anggota organisasi sehingga efektivitas dan efisiensi kerja dapat ditingkatkan. Terdapat 2 jenis *waste* yang mendasar yang harus dipertimbangkan dalam melakukan analisis penghilangan *waste*, diantaranya *Type One Waste* dan *Type Two Waste*. *Type One Waste* adalah aktivitas kerja yang tidak menciptakan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream*, namun aktivitas itu pada saat sekarang tidak dapat dihindarkan karena berbagai alasan, misalnya aktivitas pemeriksaan dan penyortiran. Pada perspektif *lean* aktivitas ini merupakan aktivitas yang tidak bernilai tambah sehingga disebut *waste*, namun kegiatan ini masih diperlukan. Dalam jangka panjang *Type One Waste* harus dapat dihilangkan atau dikurangi. *Type One Waste* ini sering disebut sebagai *Incidental Activity* atau *Incidental Work*.

Type Two Waste merupakan aktivitas yang tidak menciptakan nilai tambah dan dapat dihilangkan dengan segera, misalnya menghilangkan produk cacat (*defect*) atau kesalahan (*error*). Tipe ini sering disebut sebagai *waste* saja, karena hal itu merupakan pemborosan yang harus dapat diidentifikasi dan dihilangkan dengan segera. *Type Two Waste* ini sering disebut sebagai *waste* saja, karena benar-benar merupakan pemborosan yang harus dapat diidentifikasi dan dihilangkan dengan segera

Jenis *waste* yang bersifat *obvious* (jelas) adalah sesuatu yang mudah dikenali dan dapat dihilangkan dengan segera dan dengan biaya yang kecil ataupun tanpa biaya sama sekali. Jenis *waste* yang bersifat *hidden* (tersembunyi) adalah

waste yang hanya dapat dihilangkan dengan metode kerja terbaru, bantuan teknologi ataupun kebijakan baru.

Pekerjaan yang tidak menambah nilai merupakan pekerjaan yang murni pemborosan. Hal ini termasuk kegiatan yang tak dibutuhkan dan harus dihapus secara sempurna. Contoh kegiatan ini adalah waktu menunggu. Pemborosan ini haruslah dihapuskan karena tidak memiliki kegunaan. Toyota telah mengidentifikasi tujuh jenis aktivitas utama yang tidak memiliki nilai tambah dalam bisnis atau proses manufaktur namun menurut Liker (2004), terdapat pemborosan kedelapan. Pemborosan-pemborosan tersebut adalah:

1. Produksi Berlebih (*Over Production*)

Memproduksi barang yang belum dipesan, akan menimbulkan pemborosan seperti kelebihan tenaga kerja dan kelebihan tempat penyimpanan serta biaya transportasi yang meningkat karena adanya persediaan lebih.

2. *Waiting* (Menunggu)

Para pekerja hanya mengamati mesin otomatis yang sedang berjalan atau berdiri menunggu langkah proses, alat dan pasokan komponen yang selanjutnya dan lain sebagainya. Atau menganggur saja akibat kehabisan material, keterlambatan proses, mesin rusak atau *bottleneck* kapasitas.

3. Transportasi yang Tidak Perlu

Membawa *Work In Proccess* (WIP) dalam jarak yang jauh, menciptakan angkutan yang tidak efisien, atau memindahkan material, komponen, atau barang jadi ke dalam atau ke luar gudang antar proses.

4. Memproses Secara Berlebih

Melakukan langkah yang tidak diperlukan untuk memproses komponen. Melaksanakan pemrosesan yang tidak efisien karena alat dan rancangan yang buruk, menyebabkan gerakan yang tidak perlu dan memproduksi barang cacat.

5. Persediaan Berlebih

Kelebihan material, barang dalam proses atau barang jadi yang menyebabkan *lead time* yang panjang, barang kadaluwarsa, barang rusak, peningkatan biaya pengangkutan dan penyimpanan serta keterlambatan pengiriman.

6. Gerakan yang Tidak Perlu

Setiap gerakan karyawan yang mubazir saat melakukan pekerjaannya, seperti mencari, meraih atau menumpuk komponen, alat dan lain sebagainya. Berjalan juga merupakan pemborosan.

7. Produk Cacat

Memproduksi komponen cacat atau yang memerlukan perbaikan. Perbaikan atau pengerjaan ulang, *scrap*, memproduksi barang pengganti dan inspeksi berarti tambahan penanganan, waktu dan upaya yang sia-sia.

8. Kreatifitas Karyawan yang Tidak Dimanfaatkan

Kehilangan waktu, gagasan, keterampilan, peningkatan dan kesempatan belajar karena tidak melibatkan atau mendengarkan karyawan.

Kedelapan pemborosan di atas, Toyota menyebutnya dengan istilah *Muda*. Namun terdapat dua istilah lainnya yang menyebabkan produktivitas kerja dan sistem produksi akan terganggu yaitu *Muri* dan *Mura*. Ketiga istilah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut (Liker, 2004):

1. *Muda* (tidak menambah nilai), adalah aktivitas yang tidak berguna yang memperpanjang *lead time* sebagai akibat dari kedelapan pemborosan di atas. Seperti, menimbulkan gerakan tambahan untuk memperoleh komponen atau peralatan, menciptakan kelebihan persediaan atau berakibat pada berbagai jenis waktu menunggu.
2. *Muri* (memberi beban berlebih kepada orang atau peralatan), adalah memanfaatkan mesin atau orang diluar batas kemampuannya. Membebani orang secara berlebih menimbulkan masalah dalam keselamatan kerja dan kualitas. Membebani peralatan secara berlebih menyebabkan kerusakan dan produk cacat.
3. *Mura* (ketidakseimbangan), terjadinya *Mura* diakibatkan oleh jadwal produksi yang tidak teratur atau volume produksi yang berfluktuasi karena masalah internal, seperti kerusakan mesin atau kekurangan komponen atau produk cacat. Memanfaatkan mesin atau orang diluar batas kemampuannya, membebani orang secara berlebih menimbulkan masalah dalam keselamatan kerja dan kualitas. Membebani peralatan secara berlebih akan menyebabkan kerusakan dan produk cacat.

2.6. Diagram Pareto

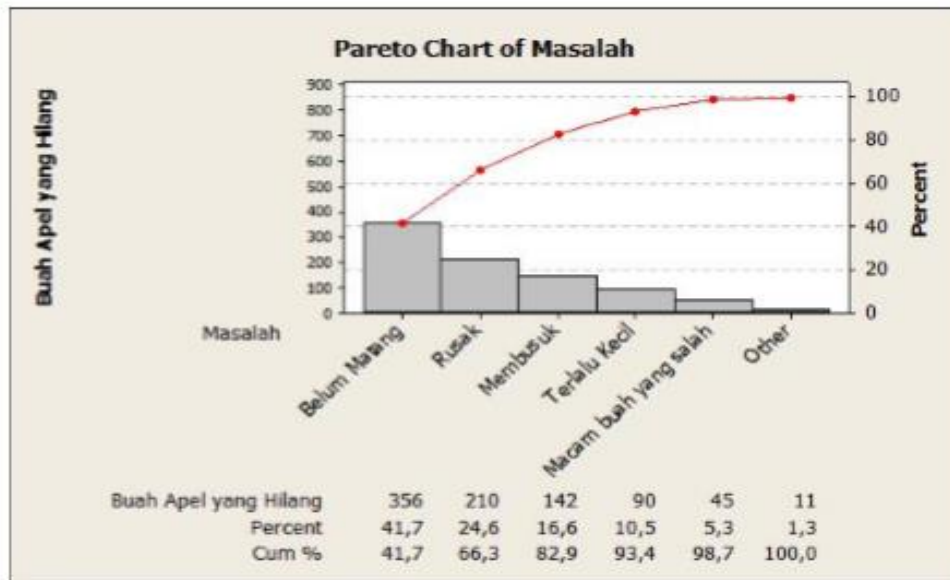
Diagram pareto pertama kali diperkenalkan oleh seorang ahli ekonomi dari Italia bernama Vilfredo Pareto. Diagram pareto dibuat untuk menentukan masalah atau oenyebab yang merupakan kunci dalam menyelesaikan masalah dan perbandingan dominan terhadap keseluruhan. Dengan mengetahui penyebab-penyebab yang dominan, yang seharusnya pertama kali diatasi, maka kita akan bisa menetapkan prioritas perbaikan. Perbaikan atau tindakan koreksi pada faktor penyebab yang dominan ini akan membawa akibat atau pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan penyelesaian yang tidak berarti. Prinsip pareto adalah sedikit tetapi penting, banyak tetapi remeh. Kegunaan dari diagram pareto adalah:

1. Menunjukkan permasalahan yang dominan dan perlu segera diatasi.
2. Menyatakan perbandingan masing-masing persoalan yang ada dan kumulatif secara keseluruhan
3. Menunjukkan tingkat perbaikan setelah tindakan koreksi dilakukan pada daerah yang terbatas.
4. Menunjukkan perbandingan masing-masing persoalan sebelum dan sesudah perbaikan (Wignjosoebroto, 2003)

Tahapan penggunaan dari diagram pareto adalah mencari fakta data ciri gugus kendali mutu yang diukur, menentukan penyebab masalah dari tahapan sebelumnya dan mengelompokan sesuai dengan periodenya, membentuk histogram evaluasi dari kondisi awal permasalahan yang ditemui, melakukan rencana dan pelaksanaan standarisasi dari hasil perbaikan yang telah ditetapkan dan menentukan tema selanjutnya. Diagram pareto sangat tepat digunakan jika menginginkan hal-hal berikut ini:

1. Menentukan prioritas karena keterbatasan sumber daya
2. Menggunakan kearifan tim secara kolektif
3. Menghasilkan *consensus* atau keputusan akhir
4. Menempatkan keputusan pada data kuantitatif periode, tempat penelitian, jumlah data dan lain sebagainya.

Berikut ini merupakan contoh dari Diagram Pareto yang dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Diagram Pareto
(Sumber: Irwan, Didi, 2015)

2.7. Analisis Diagram Tulang Ikan (*Fishbone*)

Diagram tulang ikan adalah salah satu metode yang biasa digunakan dalam meningkatkan kualitas. Sering juga disebut dengan diagram sebab-akibat atau *cause-effect diagram*. Diagram tulang ikan ditemukan oleh seorang ilmuwan Jepang bernama Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1960-an. Ishikawa merupakan ilmuwan kelahiran Tokyo tahun 1915 yang juga merupakan alumni Teknik Kimia Universitas Tokyo. Sehingga sering juga disebut dengan diagram Ishikawa.

Dikatakan diagram tulang ikan karena memang memiliki bentuk yang mirip dengan tulang ikan dengan moncong kepalanya menghadap ke kanan. Diagram ini akan menunjukkan sebuah dampak atau akibat dari sebuah permasalahan, dengan berbagai penyebabnya. Efek atau akibat dituliskan sebagai moncong kepala. Sedangkan tulang ikan diisi oleh sebab-sebab sesuai dengan pendekatan permasalahannya. Dikatakan diagram *cause and effect* (sebab dan akibat) karena diagram tersebut menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Berkaitan

dengan pengendalian proses statistikal, diagram sebab-akibat dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu.

Menurut Murnawan (2014), didalam jurnalnya diagram tulang ikan selain memecahkan masalah kualitas yang menjadi perhatian penting perusahaan, masalah-masalah klasik lainnya juga terselesaikan. Masalah-masalah klasik yang ada di industri manufaktur diantaranya:

1. Keterlambatan proses produksi
2. Tingkat cacat (*defect*) produk yang tinggi
3. Mesin produksi yang sering kali mengalami *trouble*
4. *Output* produksi yang tidak stabil
5. Produktivitas yang tidak mencapai target

Dalam pembuatannya, diagram *fishbone* menggunakan faktor-faktor yang menjadi sebab utama permasalahan, dimana faktor-faktor tersebut digambarkan ke dalam suatu tulang besar. Faktor-faktor penyebab atau kategori-kategori dapat dikembangkan melalui *brainstorming*. Berikut merupakan contoh yang dapat dijadikan panduan untuk merumuskan faktor-faktor utama dalam pembuatan diagram *fishbone*:

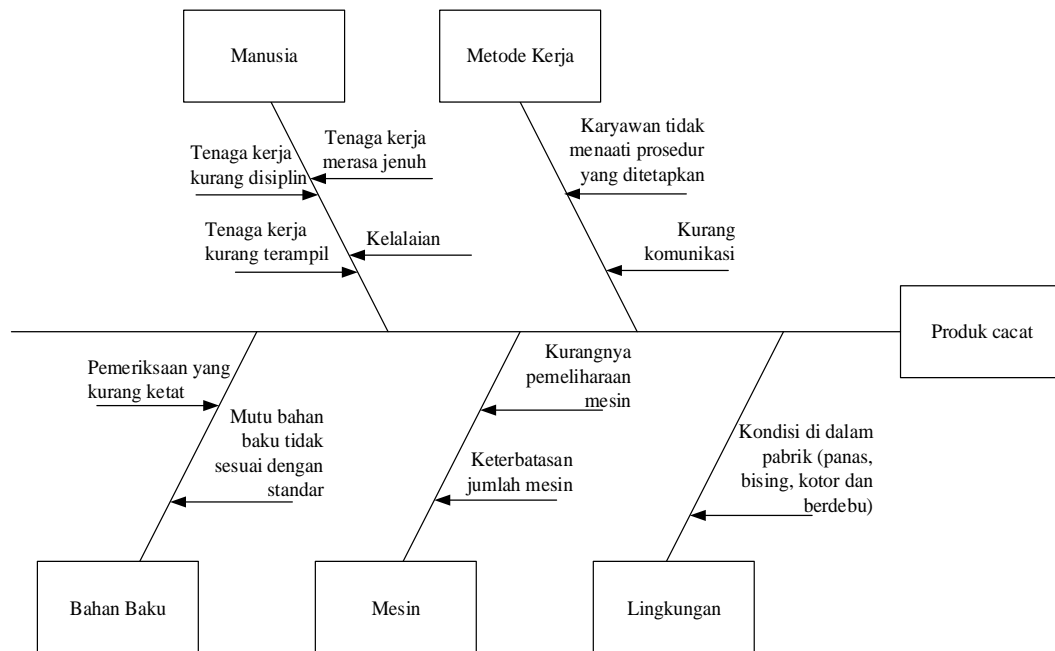
1. *The 4 M's* (digunakan pada perusahaan manufaktur)
 - a. *Machine (Equipment)*
 - b. *Method (Process/Inspection)*
 - c. *Material*
 - d. *Man power*
2. *The 8 P's* (digunakan pada industri jasa)
 - a. *People*
 - b. *Process*
 - c. *Policies*
 - d. *Procedures*
 - e. *Price*
 - f. *Promotion*
 - g. *Place/Plant*

- h. *Product*
- 3. *The 4 S's* (digunakan pada industri jasa)
 - a. *Surroundings*
 - b. *Suppliers*
 - c. *Systems*
 - d. *Skills*

Diagram tulang ikan memiliki beberapa manfaat yaitu sebagai berikut:

1. Membantu menentukan akar penyebab masalah dengan pendekatan yang terstruktur
2. Mendorong kelompok untuk berpartisipasi dan memanfaatkan pengetahuan kelompok tentang proses yang dianalisis
3. Menunjukkan penyebab yang mungkin dari variasi atau perbedaan yang terjadi dalam suatu proses
4. Meningkatkan pengetahuan tentang proses yang dianalisis dengan membantu setiap orang untuk mempelajari lebih lanjut berbagai faktor kerja dan bagaimana faktor-faktor tersebut saling berhubungan
5. Mengenali area dimana data seharusnya dikumpulkan untuk pengkajian lebih lanjut
6. Langkah-langkah untuk menyusun dan menganalisa diagram *fishbone* :
7. Identifikasi dan definisikan dengan jelas hasil atau akibat yang akan dianalisis
8. Gambar garis panah horizontal ke kanan akan menjadi tulang belakang
9. Identifikasi penyebab-penyebab utama yang mempengaruhi hasil atau akibat
10. Untuk setiap penyebab utama, identifikasi faktor-faktor yang menjadi penyebab utama
11. Identifikasi lebih detail lagi secara bertingkat berbagai penyebab yang berhubungan. Hal ini dapat dilakukan dengan cara mengajukan serangkaian pertanyaan.

Diagram *fishbone*, dapat dilihat pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 Diagram *Fishbone*
(Sumber: Ariestides, dkk, 2014)

2.8. Single Minute Exchange of Dies (SMED)

Pada tahun 1950, Shigeo Shingo memimpin sebuah penelitian dalam rangka untuk meningkatkan efisiensi pada pabrik *Mazda* di Hiroshima. Dimana pimpinan pabrik menginginkan untuk menghilangkan kasus *bottleneck* pada stasiun *body molding* yang mana tidak dapat berjalan sesuai kapasitasnya.

Shigeo Shingo yang pada saat itu ditugaskan melakukan penelitian disana melihat masalah utama terjadinya *bottleneck* adalah pada proses pergantian *die*. Dimana proses pergantian *die* dilakukan secara berulang-ulang dan dalam jangka waktu yang hampir 1 jam pada saat mesin dimatikan. Hal yang hampir sama juga terjadi pada saat Shigeo Shingo melakukan penelitian di *Mitsubishi Heavy Industries Hiroshima* dan *Toyota Motor Company*.

Dimana proses *setup* yang terjadi begitu lama dan dilakukan pada mesin dalam keadaan mati.

Shigeo Shingo melihat bahwa hal tersebut merupakan pemborosan waktu yang dilakukan oleh pabrik bersangkutan. Aktivitas tersebut dikategorikan sebagai

pemborosan karena tidak memberikan nilai tambah terhadap produk, bahkan dapat menyebabkan *bottleneck* dan pembengkakan biaya yang kasat mata. (Shingo, 1985)

2.8.1. Tahapan SMED

SMED (*Single Minute Exchange of Dies*) adalah metodologi dasar yang digunakan untuk mereduksi waktu *setup* metode SMED ini terdiri dari dua tahap, yakni:

1. Tahap Pertama

Membedakan *setup internal* dan *setup eksternal*. Operasi *setup internal* dilakukan saat mesin dalam keadaan tidak beroperasi, sedangkan *setup eksternal* dilakukan saat mesin beroperasi. Berikut ini merupakan titik yang efektif yang dapat digunakan untuk mengategorikan suatu proses sebagai *setup eksternal*.

a. Menggunakan Daftar Cek (*Checklist*)

Buatlah sebuah daftar *checklist* dari semua *part* mesin dan langkah-langkah yang dibutuhkan dalam suatu operasi. Daftar ini berisi nama, spesifikasi, tekanan, suhu, dimensi dan angka-angka numerik untuk semua jenis ukuran mesin.

b. Memeriksa Kinerja dan Fungsi Mesin

Berdasarkan *checklist* yang ada dapat ditentukan apakah keseluruhan *part* mesin tersebut masih dapat berfungsi atau tidak.

c. Memperbaiki Sistem Transportasi dan *part-part* lainnya

Dalam suatu proses produksi tertentu terdapat *part-part* yang akan dipindahkan dari penyimpanan ke mesin produksi, dan *part* tersebut akan dikembalikan lagi ke bagian penyimpanan setelah satu *lot* produk telah diselesaikan. Kondisi ini akan mengakibatkan operator semakin sering melakukan transportasi saat mesin beroperasi. Oleh karena itu perlu diperbaiki sistem transportasi yang lebih efisien.

2. Tahap Kedua

Dengan melakukan konversi *setup internal* menjadi *setup eksternal* akan mampu mereduksi waktu *setup* hingga 30-50%. Tahap-tahap yang dilakukan dalam mengkonversikan *setup internal* menjadi *setup eksternal* ini antara lain:

a. Mempersiapkan Kondisi Operasional yang Baik

Hal ini dapat ditempuh dengan cara melakukan uji coba pemanasan terhadap mesin pengecoran dan melakukan pemanasan awal.

b. Melakukan Standarisasi Fungsi

Hal ini dilakukan dengan menstandarisasikan ukuran maupun dimensi semua *part-part* mesin dan *tools* yang digunakan, terutama yang berhubungan dengan operasi *setup*. Untuk mengimplementasikan standarisasi fungsi ini, fungsi individual tiap *part* harus dianalisis satu persatu, *engineer* harus memilih *part* mana saja yang harus distandarisasikan. (Shingo, 1985)

2.8.2. Manfaat Metode SMED

Adapun manfaat yang diperoleh dalam menerapkan metode SMED ini, antara lain:

1. Reduksi Waktu *Setup*

Ketika pertama kali SMED dikembangkan pada sekitar tahun 1975 terbukti bahwa metode ini mampu mengurangi waktu *setup* mesin.

2. Mengurangi Persediaan Produksi

Sistem SMED memungkinkan diversitas produk yang tinggi, lot produksi yang kecil dan tingkat persediaan minimal. Dengan demikian ketika suatu sistem produk mampu meminimalisir persediaan maka dapat diharapkan :

- a. Peningkatan tingkat pengembalian modal
- b. Pengurangan persediaan sehingga penggunaan area pabrik menjadi lebih efisien
- c. Peningkatan produktivitas
- d. Pengeliminasian persediaan yang tidak dibutuhkan dalam proses produksi
- e. Pereduksian persediaan karena mampu memproduksi berbagai jenis produk dalam suatu produksi yang sama.

3. Meningkatkan Rata-rata Kerja Mesin dan Kapasitas Produksi

Jika waktu *setup* telah menurun secara drastis, maka tingkat kerja mesin akan meningkat dan produktivitas juga meningkat meskipun operasi *setup* mesin semakin sering dilakukan. (Shingo, 1985)

4. Mengeleminasi Kesalahan *Setup*

Dengan SMED kesalahan *setup* mesin dapat dikurangi dan akan mengurangi cacat produksi. Seperti yang diterapkan di perusahaan Matsushita Electric untuk memproduksi mesin cuci merk “National”. Aplikasi SMED di perusahaan diterapkan dengan mengubah ukuran *blade* kumparan pada mesin bubut. Prosedur penyetelan yang cukup sulit sebelumnya diterapkan untuk mengatur dan mengubah ukuran *blade* dan ujung *blade* sering menyebabkan timbulnya kesalahan penyetelan sehingga ukuran *blade* sering salah dan cacat. Kondisi penjepitan mesin bubut ini juga menyebabkan proses penyesuaiannya menjadi sulit dan boros waktu. Untuk mengatasi masalah itu ditetapkan metode SMED untuk mempersingkat waktu perubahan ukuran *blade* dan menghilangkan kecacatan dengan cara berikut. Sebelum program perbaikan SMED diterapkan, ujung *blade* diubah di dalam mesin lalu penyetelan ukuran dilakukan disana. Pada prosedur yang baru, pegangan dipindahkan dari mesin bubut dan ujung *blade* diubah di luar mesin dengan bantuan meteran. Prosedur yang baru ini menghasilkan perbaikan yang cukup baik, yakni berhasil dipersingkatnya waktu yang dibutuhkan untuk mengubah dan menyetel ujung *blade* dari 15 jam hingga menjadi 5 menit saja, dan ukuran kecacatan berkurang dari 30 menjadi nol. Sementara investasi untuk perbaikan prosedur ini keseluruhan hanya membutuhkan biaya ¥ 15.000 (\$62). (Shingo, 1985)

5. Meningkatkan Kualitas

Kualitas produk juga akan meningkat karena kondisi operasional mesin secara teratur diperbaiki. Konsep SMED ini diaplikasikan di pabrik Tsuta *Machine and Metals* yang memproduksi logam aluminium campuran. Pabrik ini mempekerjakan sekitar 230 orang pekerja. Di bawah bimbingan Shigeo Shingo, pabrik ini mengurangi waktu *setup* hingga kurang dari 9 menit. Adapun konsep SMED yang diterapkan perusahaan tersebut adalah dengan melakukan pemisahan *setup internal* dari berbagai operasi menjadi *setup eksternal*. Adapun perbaikan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Mengeliminasi operasi ekstrusi (sambungan baut dilepaskan)
- b. Mengeliminasi operasi pemanasan awal dalam operasi *setup internal*

- c. Mengeliminasi penyetelan penutup cetakan
- d. Pengurangan penggunaan mesin kempa (dari 16 menjadi 8 mesin saja), 4 mesin kempa diantaranya dibuat statis sementara 4 mesin lainnya dibuat dinamis sehingga mudah dipindah-pindahkan.

Perbaikan di atas juga secara langsung menghasilkan kualitas alumunium campuran yang dihasilkan sebab standarisasi ukuran cetakan telah diseragamkan. (Shingo, 1985)

6. Meningkatkan Keamanan Kerja

Operasi *setup* yang sederhana akan menghasilkan operasi mesin yang aman pula. Konsep SMED ini diaplikasikan di Arakawa Auto Body Industries. Sebelum adanya perbaikan, metode produksi perusahaan dilakukan dengan cukup banyak operasi, yang mana volume produksi rendah baik dalam kegiatan pemrosesan maupun perakitan. Waktu produksi yang cukup lama dan banyaknya operasi yang harus dilakukan menjadikan proses produksi tidak efisien. Seiring dengan tuntutan konsumen untuk mengirimkan produk tepat waktu membuat perusahaan ini mencari cara untuk melakukan perbaikan proses produksinya.

Aplikasi SMED yang berkenaan dengan peningkatan keamanan kerja dapat dianalisa pada proses *pressing* yang dilakukan pada cetakan seberat 25 ton. Terdapat 30 lubang dengan diameter tertentu yang dilibatkan dalam proses ini dimana lubang dipusatkan dan disesuaikan ukurannya ketika cetakan diganti. (Shingo, 1985)

7. Menyederhanakan Penggunaan Alat

Standarisasi terhadap sejumlah peralatan yang digunakan akan mengurangi jumlah peralatan yang dibutuhkan. Adapun aplikasi SMED dalam menyederhanakan penggunaan alat ini dilakukan di pabrik Sakai, Kubota SMED diterapkan pada lintasan proses permesinan. Sakai merupakan pabrik yang memproduksi berbagai jenis peralatan, termasuk alat-alat berat seperti traktor baik yang berukuran besar maupun kecil. Produk- produk ini dipasarkan untuk kebutuhan dalam dan luar negeri. Salah satu contoh penyederhanaan penggunaan alat pada operasi *setup* adalah dengan:

- a. Mengurangi jenis-jenis *tool* yang akan digunakan, menyeragamkan bentuk

sekrup dan menstandarisasi peralatan-peralatan untuk sekrup yang berbeda ukuran sekalipun.

- b. Meletakkan peralatan-peralatan yang dipergunakan secara berdekatan dan disusun dengan rapi. Perlu juga diberikan label pada beberapa peralatan tertentu dan meletakkannya dalam satu kotak peralatan khusus.

Upaya-upaya perbaikan ini berkontribusi besar terhadap reduksi waktu *setup* di perusahaan. (Shingo, 1985)

8. Mengurangi Waktu *Setup*

Total waktu *setup*, termasuk *setup* internal maupun eksternal dapat direduksi. Aplikasi SMED ini dilakukan di pabrik Sakai pada lintasan produksi pembuatan mesin pendingin udara. Semua peralatan disusun dalam konfigurasi U dan operasi multi proses aliran item tunggal dilakukan oleh tiga pekerja wanita dan 1 orang pria. Sebelum SMED diterapkan, waktu *setup* mencapai 5 jam 42 detik. Dimana ketika *setup* dilakukan, pekerja pria adalah pekerja yang berpengalaman dibidangnya sedang pekerja wanita menunggu sambil membersihkan mesin produksi yang akan digunakan. Setelah dilakukan perbaikan dengan SMED, pekerja wanita mampu bekerja tanpa bantuan operator lain untuk melakukan *setup* dengan mereduksi waktu *setup* internal maupun eksternal. (Shingo, 1985).

2.8.3. Manfaat Lain Metode SMED

Teknik SMED yang diterapkan di jalur perakitan A untuk mengurangi waktu *setup* mesin. Ada berbagai manfaat lain dari penerapan SMED dan mengurangi sejumlah *down time* mesin atau waktu *setup* seperti berikut;

1. SMED telah membantu perusahaan X untuk merespon dengan cepat permintaan pelanggan. Ini telah membuka kemungkinan dan kemampuan untuk lebih meningkatkan tanggap terhadap permintaan pelanggan dengan menerapkan *Heijunka* (model campuran) pendekatan. Hal ini dapat membantu perusahaan untuk meningkatkan fleksibilitas manufaktur lebih lanjut untuk menghasilkan berbagai produk sehari.
2. Motivasi para pekerja meningkat karena tugas pengaturan telah disederhanakan dan dikurangi dari 13 menjadi 7 tugas. Dengan menggunakan peralatan khusus dan perangkat seperti troli siaga dan alat khusus selama kegiatan *setup*,

pengaturan bekerja menjadi lebih mudah.

3. Prinsip SMED tidak hanya mengurangi biaya dan meningkatkan kualitas tetapi juga meningkatkan keselamatan dan kesehatan pekerja di tempat kerja selama kegiatan produksi dan *setup*. Misalnya, pekerja yang terkena pengerjaan panas lingkungan disediakan dengan sarung tangan khusus dan lengan tangan yang memiliki daya tahan tinggi terhadap temperatur.
4. Sistem operasi paralel telah meningkatkan fleksibilitas produksi. Karena kegiatan pengaturan banyak yang telah dilakukan secara paralel dan lebih operator ditugaskan untuk proses setup yang berbeda, operator ini sepenuhnya dimanfaatkan dan tidak ada operator dibiarkan menganggur dan menunggu kerja selama pengamatan setup. Pemimpin garis dan garis personil pemeliharaan bertanggung jawab untuk memantau pekerjaan operator dan mengetahui masing-masing operator fungsi pekerjaan. Hal ini telah menciptakan efektif dan produktif lingkungan kerja (Deros et al, 2011).

2.9. Efisiensi

Efisiensi kerja adalah angka yang menunjukkan ukuran perbandingan Antara waktu kerja efektif dan waktu kerja. Dari definisi yang dijelaskan dapat dibuat *formula* untuk menghitung efisiensi adalah sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{waktu efektif}}{\text{waktu tersedia}}$$

Efisiensi adalah faktor yang mengukur performansi actual dari pusat kerja relative terhadap standar yang ditetapkan (Gaspersz, 2004). Efisiensi dapat dimengerti sebagai kegiatan penghematan penggunaan sumber-sumber daya dalam kegiatan produksi atau kegiatan organisasi seperti penghematan pemakaian bahan, tenaga listrik, uang, waktu dan sebagainya. Faktor efisiensi dapat lebih besar dari 1,0. Formula untuk menghitung efisiensi adalah sebagai berikut (Gaspersz, 2004):

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{jam standar yang diperoleh atau diproduksi}}{\text{jam aktual yang digunakan untuk diproduksi}}$$

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah metodologi penelitian sebagai acuan dalam pemecahan masalah yang akan ditempuh guna mendapatkan analisis yang baik. Metodologi penelitian merupakan tahap penelitian yang harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan proses pemecahan masalah, sehingga penelitian dapat dilakukan dengan lebih terarah dan terkendali serta mempermudah dalam menganalisa permasalahan yang ada.

3.1. Jenis dan Sumber Data

Penelitian dilakukan di lantai produksi. Dari kegiatan ini akan didapatkan data yang dibutuhkan berupa data primer maupun data sekunder.

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diambil secara langsung dari objek penelitian atau yang berasal dari PT GKD. Data Primer yang dibutuhkan dari penelitian ini meliputi:

a. Data hasil wawancara

Merupakan data yang didapat dari hasil wawancara dengan kepala bagian dan operator di *lini small press B*.

b. Data waktu *setup*

Merupakan data yang didapat dari hasil pengukuran waktu dengan jam henti (*stopwatch*).

c. *Rating Factor*

Merupakan data yang didapat dari hasil kegiatan evaluasi kecepatan atau tempo kerja operator atau pekerja pada saat pengukuran kerja dilakukan.

d. *Allowance*

Merupakan data yang dibuat dan ditentukan untuk memberikan kesempatan kepada para pekerja untuk waktu istirahat.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak diambil secara langsung. Data sekunder yang dibutuhkan dan didapat dari penelitian ini meliputi:

- a. Sejarah PT GKD.
- b. Visi dan Misi PT GKD.
- c. Struktur organisasi PT GKD.
- d. *Job Description* PT GKD
- e. Ketenagakerjaan
- f. Tata letak pabrik PT GKD
- g. Uraian Produk Utama PT GKD
- h. Proses produksi PT GKD
- i. Lembar Harian Produksi
- j. Instruksi Kerja *Dandori Dies*

3.2. Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini, data diperoleh dengan menggunakan metode pengamatan lapangan yaitu dengan melakukan penelitian di lantai produksi di PT GKD. Dalam melakukan pengumpulan data terdapat beberapa metode yang digunakan, yaitu:

1. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Pengumpulan data dengan cara langsung terhadap objek yang diteliti, dan dilakukan dengan cara penelitian langsung terhadap objek yang diteliti, cara yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Wawancara (*Interview*)

Wawancara yaitu metode pengumpulan data dan informasi melalui bertanya kepada responden yang mengetahui dengan jelas permasalahan yang akan dibahas.

b. Observasi langsung

Observasi yaitu metode yang dilakukan melalui pengamatan langsung untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dan data-data yang akurat.

Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan didukung oleh teori-teori yang berkaitan dengan masalah yang diteliti.

2. Penelitian Pustaka (*Library Research*)

Bertujuan untuk memperkuat landasan teori, maka perlu dilakukan *library research*. Seperti membaca dan mempelajari teori-teori yang tertuang dalam buku-buku, literatur yang diperoleh ketika kuliah, dan beberapa sumber lainnya yang relevan dan sangat mendukung penelitian ini seperti jurnal.

3.3. Teknik Analisis

Teknik analisis yang digunakan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

3.3.1. Studi Lapangan

Pada tahap ini dilakukan pengamatan secara langsung untuk mengetahui permasalahan waktu *setup* di *lini small press* B lebih jelas. Pengamatan di lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dalam perusahaan terutama pada rantai produksi *lini small press* B di PT GKD.

3.3.2. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan pemahaman atas teori atau literatur yang diperlukan dalam mendukung penelitian. Dalam penelitian ini, maka studi pustaka yang diperlukan adalah teori dasar tentang sistem produksi, pengukuran waktu kerja yang menjadi acuan dalam pengambilan data waktu serta uji statistik dari data yang diperoleh, pengertian dan cara perhitungan standar, konsep *lean manufacturing*, pengertian dan jenis pemborosan pada sistem produksi, dan serta teori, tahapan dan manfaat dari *Single Minute Exchange of Dies* (SMED). Melalui literatur akan didapatkan suatu kerangka dalam memecahkan masalah atau persoalan agar penelitian akan lebih terarah dan hasilnya akan dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah.

3.3.3. Perumusan Masalah

Setelah melakukan pengamatan di lapangan kendala yang dihadapi oleh perusahaan saat ini adalah lamanya waktu *setup* yang diantaranya disebabkan oleh

jauhnya jarak saat pengambilan dan pengembalian *dies*, material, *pallet* dan *box scrap* dari tempat penyimpanan ke area *lini small press B* yang berjarak sekitar 50 meter. Lamanya waktu *setup* juga dikarenakan banyaknya kegiatan dari proses *setup* yang dilakukan saat mesin berhenti atau kegiatan *internal*. Selain itu proses *setup* dilakukan secara berulang seperti saat pergantian *dies* sehingga waktu proses produksi akan semakin bertambah dari waktu normalnya dan hal itu menyebabkan hilangnya waktu saat proses produksi. Lamanya waktu *setup* inilah yang menyebabkan penurunan terhadap tingkat efisiensi pada *lini small press B*, masalah tersebut tentunya dipengaruhi oleh semakin lama dan seringnya melakukan *setup* pada mesin tersebut.

Pada masalah yang terdapat pada PT GKD ini berpengaruh terhadap waktu waktu standar dan tingkat efisiensi *lini* produksi itu sendiri.

3.3.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ditetapkan sebagai pedoman, langkah-langkah apa yang akan dilakukan dan data apa saja yang diperlukan agar tujuan akhir pada penelitian yang dilakukan dapat tercapai. Maksud atau tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini harus diuraikan secara spesifik dan jelas. Adapun tujuan pada penelitian ini telah diuraikan pada Bab I dimana penelitian dilakukan di PT GKD.

3.3.5. Pengumpulan Data

Setelah melakukan identifikasi dan perumusan masalah maka dilakukan pengumpulan data untuk membantu tahap pengolahan data. Data tersebut digunakan sebagai informasi yang berguna untuk menjadi dasar dalam melakukan analisis dan memecahkan masalah pada perusahaan. Data yang diambil merupakan data skunder dan data primer, yaitu:

1. Data Skunder

Merupakan data yang didapatkan dari PT GKD yang berupa informasi umum mengenai perusahaan yang dapat membantu tahap pengolahan data.

2. Data Primer

Merupakan data yang didapatkan dari sebuah pengukuran, yaitu:

a. Data hasil wawancara

Merupakan data yang didapat dari hasil wawancara dengan kepala bagian dan operator di *lini small press* B mengenai masalah dan kendala yang sering dihadapi pada *lini* tersebut.

b. Data pengamatan waktu *setup*

Merupakan data yang didapat dari hasil pengukuran waktu *setup* dengan jam henti (*stopwatch*) berdasarkan uraian kerja yang terdapat pada lembar inskruksi kerja *dandori dies*.

c. Data Mesin yang terdapat pada *lini small press* B

Merupakan data yang didapatkan berdasarkan data LHP PT GKD untuk mengetahui waktu terpanjang saat proses pergantian *dies* pada bulan Februari sampai April 2018 pada ke-3 (tiga) mesin yang terdapat pada *lini small press* B

3.3.6. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Uji Data

Uji data yang dilakukan yaitu uji kenormalan, uji keseragaman dan uji kecukupan data. Berikut ini masing-masing tahapan dari ketiga pengujian data, yaitu:

a. Uji keseragaman

Uji keseragaman ini didapat dari hasil pengukuran waktu dengan *stopwatch* yang kemudian diolah dengan menggunakan aplikasi MINITAB

b. Uji kecukupan

Uji kecukupan ini didapat dari hasil pengukuran waktu dengan *stopwatch* yang kemudian dihitung apakah data yang diperoleh cukup atau tidak untuk mewakili populasi dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Dimana:

N' = banyaknya pengukuran sesungguhnya yang diperlukan

N = jumlah pengukuran pendahulu yang telah dilakukan

X_i = waktu penyelesaian ke- i yang teramati selama pengukuran

k = harga indeks yang nilainya tergantung tingkat keyakinan

(Nilai k ditentukan berdasarkan tingkat keyakinan yang diinginkan)

- $k = 1$ (tingkat keyakinan 0%-68%)
 - $k = 2$ (tingkat keyakinan 69%-95%)
 - $k = 3$ (tingkat keyakinan 96%-99%)
- s = tingkat ketelitian, penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari data yang didapat
- Tingkat keyakinan 90% dan tingkat ketelitian 10%, maka $k/s = 20$.
 - Tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5%, maka $k/s = 40$.
 - Tingkat keyakinan 99% dan tingkat ketelitian 1%, maka $k/s = 60$.

Jika:

$N \geq N'$, maka data yang hasil pengamatan yang diambil telah mencukupi.

$N \leq N'$, maka perlu penambahan data atau tidak mencukupi.

3. Mengitung Waktu Siklus Rata-rata

Setelah dilakukannya pengamatan terhadap waktu *setup* selama 30 kali, maka selanjutnya menghitung waktu siklus rata-rata dari hasil pengamatan tersebut

dengan rumus $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$, dimana n = Jumlah pengamatan

4. Menghitung Waktu Standar

Waktu baku diperoleh dengan cara:

$W_{std} = W_n + 1 (W_n)$, dimana W_n = Waktu normal

a. Menghitung *Rating Factor*

Pada tahap ini *Rating Factor* digunakan untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari pengukuran kerja akibat tempo atau percepatan kerja seorang operator yang berubah-ubah.

b. Menghitung *Allowance*

Pada tahap ini *Allowance* dihitung guna memberikan kesempatan kepada operator untuk melakukan hal-hal yang harus dilakukan, sehingga waktu baku yang diperoleh dapat dikatakan data waktu kerja yang lengkap dan mewakili elemen kerja yang diamati.

c. Menghitung Waktu normal (W_n)

Waktu normal diperoleh dengan cara:

$$W_n = W_s \times (1 + R_f), \text{ dimana } W_s = \text{Waktu siklus, dan } R_f = \text{Rating Factor}$$

d. Menghitung Waktu Standar (W_{std})

5. Identifikasi *Internal* dan *Eksternal Setup*

Merupakan sebuah tahapan awal dari metode yang digunakan untuk perbaikan waktu yaitu SMED.

3.3.7. Analisis dan Pembahasan

Analisis masalah merupakan kegiatan menginterpretasikan hasil dari pengolahan data menjadi informasi yang lebih dapat dimengerti. Analisis masalah diharapkan dapat menjawab tujuan dari penelitian ini. Analisis yang dilakukan meliputi:

1. Analisis pemborosan waktu

Merupakan analisis yang digunakan untuk mengetahui pemborosan apa yang menyebabkan tingginya waktu *setup*.

2. Analisis untuk usulan perbaikan

Merupakan analisis yang digunakan untuk mengetahui titik fokus yang harus dilakukan perbaikan agar mengurangi waktu *setup*.

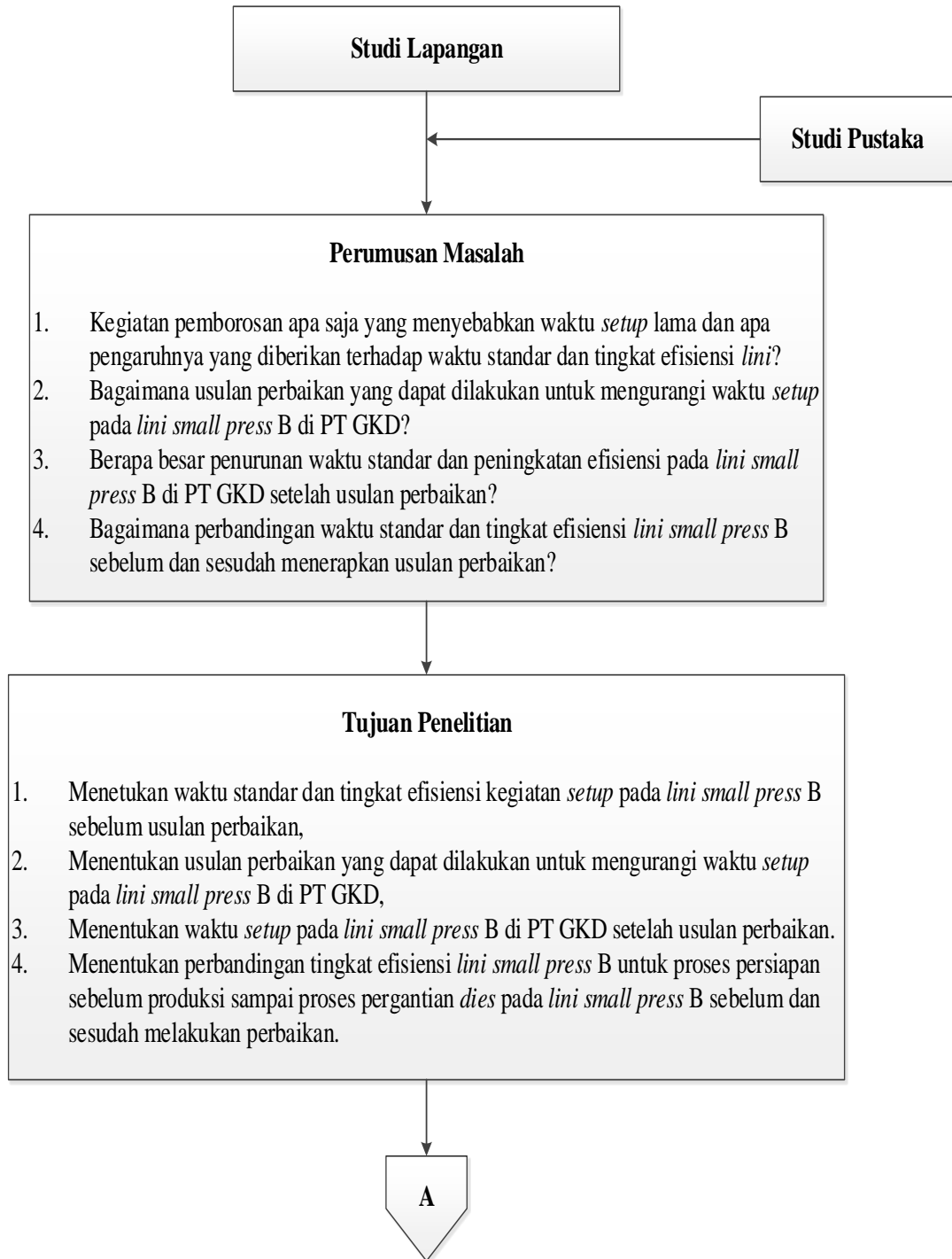
3. Usulan Perbaikan

Memberikan usulan dan gambaran kepada perusahaan mengenai cara untuk pengurangan waktu *setup* dan metode yang dapat memperbaiki waktu *setup* dengan menggunakan metode SMED

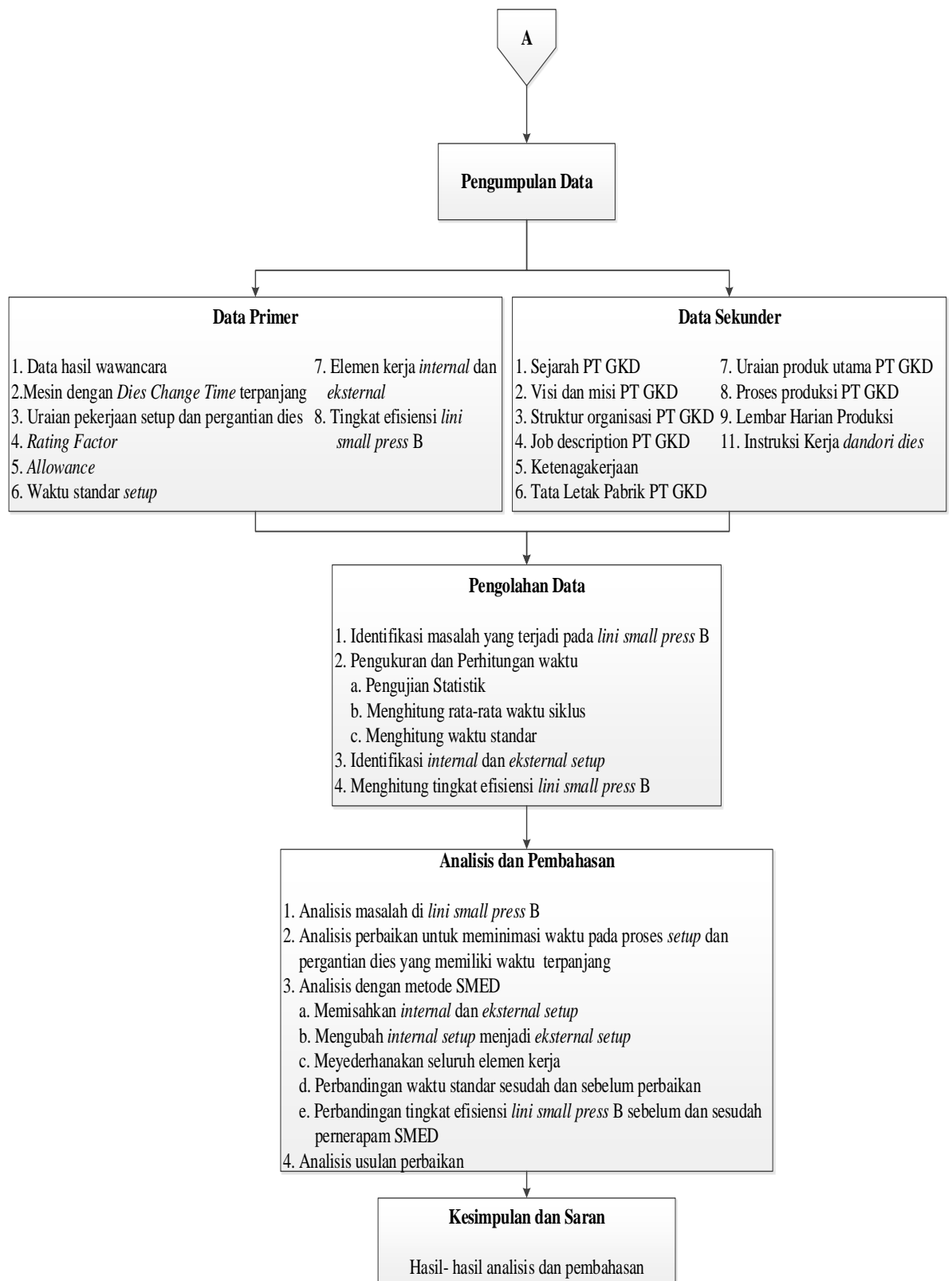
3.3.8. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan serta memberikan solusi pemecahan yang dapat diterapkan. Selain itu juga dapat memberikan saran-saran yang dapat dipertimbangkan bagi penelitian selanjutnya.

Adapun langkah-langkah pengolahan data, dan analisis pemecahan masalah dalam penelitian ini dapat dilihat metodologi penelitiannya pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Pemecahan Masalah



Gambar 3.1 *Flowchart* Pemecahan Masalah (Lanjutan)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan data yang diperoleh selama penelitian dilakukan. Adapun data yang diperoleh meliputi data primer dan data sekunder, yang nantinya akan dipergunakan dalam memecahkan persoalan pada *lini small press* B mengenai lamanya waktu *setup* dan waktu pergantian *dies* yang terjadi di PT Gemala Kempa Daya (PT GKD).

4.1.1. Sejarah Perusahaan

IGP Group dimulai dengan berdirinya PT Gemala Kempa Daya (PT GKD) pada tahun 1980 dengan *Frame Chassis* dan *Press Parts* sebagai bisnis utamanya menjawab tantangan pasar pada PT GKD melengkapi sarana produksinya dengan mesin *press* 2000 ton dan 4000 ton. Data umum PT GKD adalah sebagai berikut:

Nama	: PT. Gemala Kempa Daya (PT GKD)
Alamat Pabrik	: Jalan Pegangsaan Dua Blok A1 KM 1.6, Kelapa Gading, Jakarta Utara 14250, Jakarta – Indonesia
Luas Area	: 45.353 m ²
Telepon	: (021) 4602755
Fax	: (021) 4602765
Tahun Berdiri	: 1980
Hasil Produksi	: 1. <i>Frame Chassis medium sized truck and heavy duty Truck</i> 2. <i>Press Part</i> 3. <i>Body Builder</i>

PT GKD didirikan sebagai perusahaan Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) dan pada saat ini menempati areal seluas 45.353 m², dalam area IGP Group, di Jl. Pegangsaan Dua Blok A1, P.O Box 1038 JAT Jakarta – Indonesia, serta memperkerjakan 671 tenaga kerja.

Industri Otomotif Indonesia mulai berkembang sejalan dengan kebijakan Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) dan Penanaman Modal Asing (PMA), dalam rangka realisasi Program Pembangunan Lima Tahun I Republik Indonesia. PT. Astra International sebagai induk kelompok besar perusahaan Astra adalah salah satu pelopor Industri Otomotif Indonesia yang menagani berbagai merek didunia. Sebagai anggota kelompok perusahaan tesebut IGP Group telah berperan sebagai industri pendukung yang signifikan.

Sejarah PT GKD sejak berdiri hingga tahun 2018 adalah sebagai berikut:

1. 1980: PT GKD didirikan pada tanggal; 19 Juni 1980.
2. 1983: PT GKD bergabung dengan IGP Group dengan 3 (tiga) perusahaan lainnya, yaitu: PT Inti Ganda Perdana (IGP), PT Tri Dharma Wisesa (TDW), PT Wahana Eka Paramitra (WEP)
3. 1990: PT GKD menambah fokus bisnisnya ke bisnis industri otomotif *press part* ditandai dengan dibuatnya area khusus untuk *press part*.
4. 2000: Seiring kebutuhan truk yang terus menerus meningkat PT GKD membeli mesin *press* terbesar di Asia Tenggara yaitu mesin *press* 4000 ton.
5. 2014: Kebijakan pemerintah DKI Jakarta yang mengharuskan semua pabrik di luar kawasan industri harus di relokasi maka PT GKD membuat pabrik kedua yaitu di daerah Cikampek.
6. 2016: *Plant* GKD Cikampek mulai di operasikan sebagai *plant press part*.

IGP group terus melakukan pembenahan terutama dalam hal *Quality, Cost, Delivery* dan *Development* sebagai bagian dari proses adaptasi pada kondisi pasar global, khususnya dalam memenuhi kepuasan pelanggan. Sebagai manufaktur komponen otomotif, keberhasilan IGP Group ditandai dengan begitu banyaknya penghargaan yang telah diraih dari dalam maupun luar negeri, serta keberhasilan dalam meraih sertifikat standar mutu international seperti ISO 14001, ISO/TS 16949 serta OHSAS 18001 untuk kesehatan dan keselamatan kerja, yang merupakan syarat mutlak untuk tetap bersaing di dunia international. IGP Group juga menaruh perhatian besar pada kelestarian lingkungan di sekitar perusahaan, bukan karena mengikuti isu international, melainkan bentuk komitmen total IGP

Group terhadap pembangunan industri yang mengutamakan kesehatan dan keselamatan kerja serta berwawasan lingkungan.

PT GKD dengan bisnis utama memproduksi *frame chassis & press part*, telah menetapkan misi untuk menjadi produsen *frame chassis* dan *press part* yang dapat diandalkan, dengan visi untuk menjadi perusahaan dengan daya saing terbaik di wilayah global.

PT GKD memiliki beberapa *customer* yang pendistribusiannya di dalam maupun di luar negeri, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. PT Krama Yudha Berlian Motor – Mitsubishi
2. PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia – Toyota
3. PT Astra Nissan Diesel Indonesia – Nissan UD
4. PT Hino Motor Manufacturing Indonesia – Hino
5. PT Inti Ganda Perdana
6. PT Tri Dharma Wisesa

4.1.2. Visi dan Misi Perusahaan

PT GKD sebagai perusahaan otomotif berusaha lebih memuaskan pelanggan dengan meningkatkan kompetensi dalam bidang perancangan, pengembangan dan perawatan *dies*, serta kemampuan proses produksi dalam memproduksi *frame chassis* dan *press part* mempunyai visi menjadi perusahaan *drivetrain* kelas dunia dan menjadi *supplier* pilihan utama di Indonesia melalui kemampuan *engineering* yang *excellent*.

PT GKD memiliki visi dan misi yang ingin dicapai perusahaan di masa depan yang mampu menjamin kesinambungan dan kesuksesan perusahaan dalam jangka panjang, untuk kelancaran berjalannya sebuah perusahaan Visi dan Misi merupakan hal yang sangat penting. PT GKD mempunyai visi misi sebagai berikut:

1. Visi Perusahaan
 - a. Menjadi perusahaan *chassis* kelas dunia dan komponen-komponen yang terkait.
 - b. Menjadi mitra usaha pilihan utama di Indonesia.

2. Misi Perusahaan

- a. Mengembangkan industri komponen otomotif yang handal kompetitif, serta menjadi mitra strategis bagi para pemain industri otomotif Indonesia dan regional.
- b. Menjadi warga usaha yang bertanggung jawab dan memberikan kontribusi positif kepada pemangku kepentingan (pemegang saham, karyawan, masyarakat dan pemerintah)

Selain memiliki visi dan misi, PT GKD juga memiliki nilai-nilai inti (*core value*) yang harus dijaga dan dijalankan perusahaan agar dapat membangun gambaran positif konsumen terhadap perusahaan. *Core Value* PT GKD yaitu “AKU PRIMA”. Adapun nilai-nilai inti perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Terpercaya dan Handal

Bertekad dan mampu membuktikan apa yang diucapkan dan diamanatkan sesuai dengan tugas-tugasnya di PT GKD serta prinsip-prinsip GCG (*Good Corporate Governance*).

2. Fokus Pada Pelanggan

Selalu mencari peluang untuk memberikan lebih dari yang diharapkan pelanggan melalui usaha-usaha terbaik dan inovasi yang tiada henti dalam segala bidang.

3. Semangat KePRIMAan

Selalu mempunyai hasrat yang menggebu-gebu untuk mencapai hasil yang lebih baik dari tuntutan kerja.

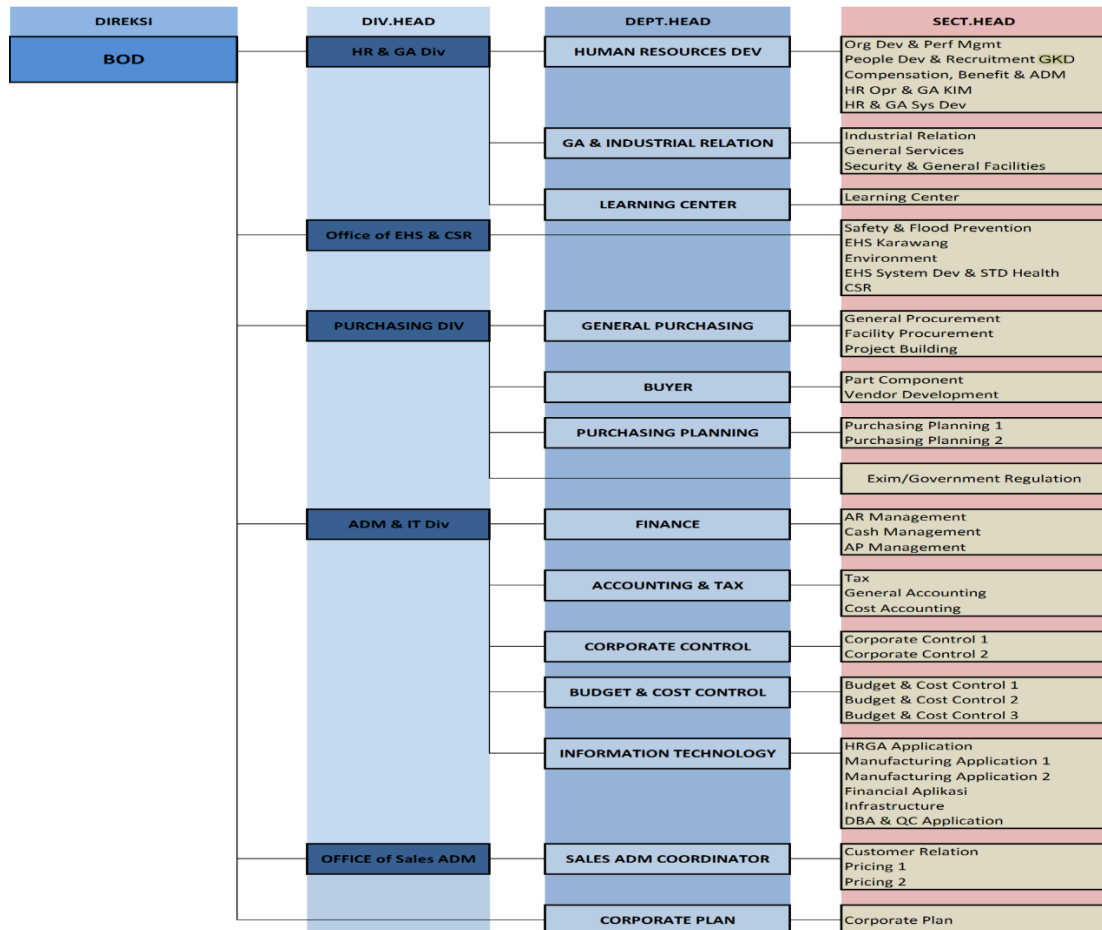
4. Kerjasama

Bangga sebagai bagian dari PT Inti Ganda Perdana Group & AOP Group dan saling membantu dalam usaha untuk mencapai keberhasilan demi mempertahankan keunggulan PT Inti Ganda Perdana Group dan AOP Group.

4.1.3. Struktur Organisasi

Struktur organisasi dalam suatu perusahaan memiliki arti yang sangat penting sebagai alat untuk mencapai tujuan perusahaan, yaitu mengatur tugas, tanggung jawab, dan wewenang pada setiap bagian dalam perusahaan sehingga perusahaan dapat berjalan dengan baik. PT GKD ini memiliki 5 (lima) divisi utama

dalam mencapai tujuan dari perusahaannya. Untuk lebih jelasnya struktur organisasi PT GKD dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT GKD
(Sumber: Buku Profil PT GKD 2018)

4.1.4. Job Description

Adapun uraian tugas dari masing-masing jabatan pada struktur organisasi PT GKD adalah sebagai berikut :

1. BOD (*Board of Director*)

Berikut ini tugas dan wewenang dari BOD adalah:

- a. Menetapkan arah, sasaran dan tujuan jangka panjang perusahaan.
- b. Menentukan dan menetapkan strategi serta kebijaksanaan dan pengembangan usaha.
- c. Mengawasi kegiatan perusahaan secara keseluruhan.
- d. Mengatur organisasi dengan menetapkan kebijakan dan tujuan yang luas.

- e. Pemilihan, pengangkatan, mendukung dan meninjau kinerja kepala eksekutif.
- f. Menjamin ketersediaan sumber daya keuangan yang memadai.
- g. Menyetujui anggaran tahunan.
- h. Akuntansi kepada para pemangku kepentingan untuk kinerja organisasi.

2. *Administration & IT Division*

Berikut ini tugas dan wewenang dari *Administration & IT Division* adalah:

- a. Bertanggung jawab dalam hal *Technical Support* baik pada *hardware* maupun *software* yang digunakan oleh perusahaan.
- b. Bertugas mengatur dan mengontrol jaringan intranet dan internet yang ada di perusahaan.
- c. Keuangan untuk dipergunakan sebagai dasar pengambilan keputusan oleh manager.
- d. Bertanggung jawab atas pengeluaran keuangan perusahaan.
- e. Mengatur dan mengendalikan semua bentuk laporan keuangan di perusahaan.
- f. Mengatur dan mengendalikan *cash flow* perusahaan.
- g. Mengatur, mengendalikan dan menganalisa semua bentuk informasi keuangan untuk dipergunakan sebagai dasar pengambilan keputusan oleh manager.
- h. Merencanakan sumber-sumber keuangan dan mengatur pengalokasian penggunaan dana-dana.
- i. Bertanggung jawab untuk memberikan informasi keuangan.
- j. Bertanggung jawab atas pembayaran gaji karyawan.
- k. Bertanggung jawab atas kegiatan pencatatan, penggolongan, peringkasan, dan penyajian laporan keuangan perusahaan.

3. *Purchasing Planning*

Berikut ini tugas dan wewenang dari *Purchasing Planning* adalah:

- a. Bertanggung jawab terhadap pengadaan barang sesuai dengan permintaan pelanggan.
- b. Bertanggung jawab dalam hal pembelian barang yang dibutuhkan untuk proses produksi.

4. *HR & GA Division*

Berikut ini tugas dan wewenang dari *HR & GA Division* adalah:

- a. Mengembangkan program sumber daya manusia seperti *recruitment, training* dan pendidikan.
- b. Merencanakan dan mengawasi sumber daya manusia untuk jangka pendek maupun jangka panjang.
- c. Mengelola sumber daya manusia sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan.
- d. Bertanggung jawab terhadap fasilitas – fasilitas karyawan.

5. *Corporate Plant*

Berikut ini tugas dan wewenang dari *Corporate Plant* adalah:

- a. *Production* bertanggung jawab dalam aktivitas produksi yang berlangsung di dalam perusahaan.
- b. *PPC (Production Plant Control)* bertanggung jawab dalam menjadwalkan produksi dan merencanakan kebutuhan material yang diperlukan dalam aktivitas produksi.
- c. *Maintenance* bertanggung jawab terhadap menjaga, merawat, dan memperbaiki peralatan – peralatan yang ada di pabrik.

6. *Office of CSR & EHS (Environment, Health and Safety)*

Berikut ini tugas dan wewenang dari *Office of CSR & EHS* adalah Bertanggung jawab mengenai lingkungan sekitar pabrik, kesehatan pegawai dan prosedur keselamatan dalam bekerja.

4.1.5. Ketenagakerjaan

Tenaga kerja menjadi salah satu faktor penting dalam menunjang keberhasilan rencana perusahaan. Demi menunjang hal tersebut, maka perlu dibuat sebuah aturan kerja yang mampu mengendalikan tenaga kerja yang jumlahnya sangat banyak dan variatif tersebut agar apa yang sudah direncanakan dapat benar-benar terwujud. Jumlah tenaga kerja total yang ada di PT Gemala Kempa Daya yaitu 671 orang.

PT GKD memiliki peraturan mengenai jam kerja pada karyawan-karyawannya yaitu selama 5 hari kerja dalam seminggu dengan ditentukan selama 7 jam 45 menit kerja per hari. Adapun waktu kerja yang berlaku di PT GKD

terdapat 2 (dua) yaitu, waktu kerja kantor (staf dan administrasi) dan waktu kerjapabrik (produksi dan *support* produksi). Adapun pengaturan waktu kerja kantor (staf dan administrasi) adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Waktu Kerja Kantor PT GKD (Staff dan Administrasi)

Hari	Jam Kerja	Jam Istirahat
Senin s/d Kamis	07.30-16.15 WIB	11.45-12.30 WIB
Jumat	07.30-14.30 WIB	11.45-12.45 WIB

(Sumber: Buku Profil PT GKD 2018)

Sedangkan pengaturan waktu kerja pabrik (produksi dan *support* produksi) yang diatur setiap 8 jam 45 menit kerja. Pengaturan *shift* ditetapkan sebagai berikut:

Tabel 4.2 Waktu Kerja Produksi Senin-Jumat (Produksi dan *Support* Produksi)

Shift	Jam Kerja	Jam Istirahat
I	07.30-16.15 WIB	11.45-12.30 WIB
II	16.15-24.00 WIB	20.00-20.30 WIB
III	24.00-07.30 WIB	03.00-03.30 WIB

(Sumber: Buku Profil PT GKD 2018)

Hari Sabtu dan Minggu ditetapkan sebagai hari libur, sedangkan jeda waktu antara *shift* I (satu), *shift* II (dua) dan *shift* III (tiga) dan kelebihan jam kerja lainnya dihitung sebagai lembur.

4.1.6. Tata Letak Pabrik

PT GKD memiliki tata letak pabrik produksi yang tersusun dalam satu gedung produksi. Tata letak pabrik produksi dibuat guna mencapai pemanfaatan peralatan pabrik yang optimal, penggunaan jumlah tenaga kerja yang efektif, kebutuhan persediaan yang rendah, biaya produksi minimum, dan investasi modal yang rendah. Tata letak pabrik produksi terdiri dari beberapa stasiun kerja (*shop*). Tata letak pabrik di PT GKD dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.3 Produk PT GKD
(Sumber: Buku Profil PT GKD 2018)

Proses produksi di PT GKD adalah proses secara manual dan otomatis. Semua *raw material* yang berupa lempengan besi atau plat dengan berbagai ukuran akan di proses secara manual atau otomatis pada stasiun kerja.

4.1.8. Stasiun Kerja

Proses produksi dapat berjalan dengan didukung beberapa stasiun yang ada seperti stasiun kerja *stamping*, *cutting laser*, *drilling*, *welding robot*, *assembling*, *painting* dan *warehouse* sehingga *raw material* dapat menjadi *work in process* dan *finish good*. Adapun proses produksi pada masing-masing stasiun kerja adalah sebagai berikut:

1. Stasiun Kerja *Stamping & Cutting Laser*

Pada prosesnya *raw material* akan dikirim ke stasiun kerja *cutting laser* dan *stamping*. Dimana pada stasiun kerja *stamping* prosesnya ini dengan menggunakan mesin *stamping* 4000T, 2000T, 1000T, 800T, 600T, 500T, 400T dan 300T. Setiap mesinnya di operasikan oleh *manpower* yang jumlahnya berbeda-beda. *Raw material* akan dipotong, dibelah, dilubangi dan dibentuk sesuai jenis produknya menjadi *finish good* maupun produk *Work In Process* (WIP). Sedangkan pada proses mesin *cutting laser* dilakukan secara otomatis secara komputerisasi. *Raw material* dipotong dan dilubangi sesuai bentuk desain yang sudah dibuat terlebih dahulu pada komputer yang kemudian tersambung pada mesin *cutting laser* menjadi produk WIP.

2. Stasiun Kerja *Drilling & Welding Robot*

Pada stasiun kerja *drilling* dan *welding robot* raw material akan di beri lubang sesuai dengan kebutuhan yang sudah didesain. Prosesnya yaitu stasiun kerja *drilling* untuk pelubangan komponen - komponen besar seperti *side rail* dan *inner*, sedangkan *welding robot* untuk pelubangan komponen – komponen kecil serta menggabungkan part-part WIP menjadi komponen.

3. Stasiun Kerja *Assembling*

Pada stasiun *assembling* ada empat stasiun atau *line* yaitu *line A*, *B*, *C* dan *E*. Pada prosesnya di stasiun kerja ini semua part dirakit dan digabungkan menjadi *frame chassis* dengan dibantu peralatan yang di operasikan oleh operator. Jadi, pada PT GKD stasiun kerja *assembling* untuk perakitan produk stasiun kerja yaitu *line assembling A*, *line assembling B*, *line assembling C*, dan *line assembling E*.

4. Stasiun Kerja *Painting*

Pada stasiun kerja *painting* prosesnya dilakukan secara otomatis dan manual, untuk proses secara otomatis *frame chassis* digantungkan pada *hanger* dan dengan menggunakan *conveyor* diangkut melalui mesin *painting* untuk dilakukan kegiatan pengecatan. Sedangkan untuk proses secara manual *frame chassis* dengan menggunakan *crane* yang dioperasikan oleh operator atau *manpower* untuk melakukan pengecatan secara manual.

5. Stasiun Kerja *Warehouse*

Warehouse adalah stasiun kerja untuk menyimpan seluruh kebutuhan penunjang kegiatan produksi. Seperti gudang atau tempat penempatan *part/komponen* yang nantinya untuk di distribusikan ke lini produksi dalam jumlah, tipe dan rentang waktu tertentu sesuai dengan penjadwalan yang telah di tentukan. Dalam *warehouse* PT GKD dibedakan menjadi dua yaitu lokal dan *outsourcing*. Proses kegiatannya adalah sebagai penyedia *part/ komponen* dan distribusi ke *line assembling*.

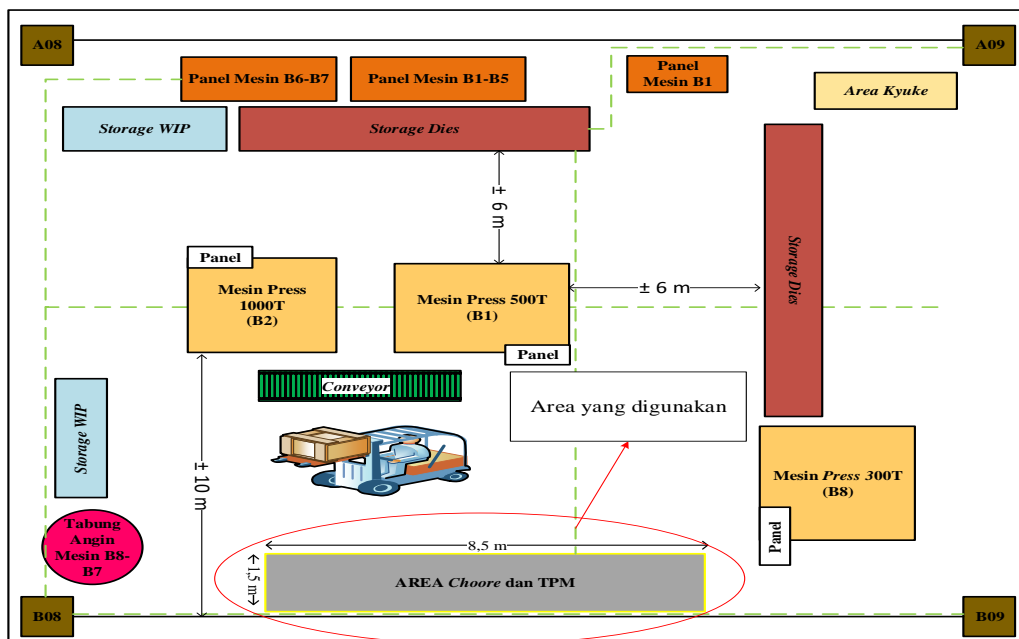
Setiap *line assembling* memiliki area *warehouse*-nya masing-masing karena *part/komponen* yang dibutuhkan berbeda dan banyak. Hal itu untuk lebih

memudahkan dalam pengelompokan. Jadi *warehouse* yang ada yaitu *warehouse assy* A, B, C dan E.

Warehouse assy A, salah satu bagian dari *warehouse* lokal PT GKD yang tugas dan fungsinya adalah sebagai bagian yang khusus mendistribusikan *part* atau komponen – komponen pendukung untuk proses produksi di *line assembling* A.

4.1.9. Lini Small Press B

Lini small press B merupakan *lini* yang digunakan untuk memproduksi *press part underbody* untuk komponen pendukung *frame chassis* dan untuk dipasok ke konsumen PT GKD. *Lini small press* B ini memiliki 3 mesin untuk proses produksinya, yaitu mesin *press* 1000T (B2), 500T (B1), dan 300T (B8). Berikut ini tata letak *lini small press* B dengan luas area $\pm 30 \times 20$ meter dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tata Letak *Lini Small Press* B
(Sumber: Pengumpulan Data)

4.1.10. Data Mesin Lini Small Press B

Berdasarkan hasil pengamatan 30 kali yang dilakukan dengan frekuensi 10 kali pengamatan perbulan dari Maret sampai Mei 2018 diketahui rata-rata waktu pergantian *dies* saat proses pada bulan Maret sampai Mei 2018 pada ke-3 (tiga) mesin yang terdapat pada *lini small press* B. Data Rata-rata waktu pengamatan

pergantian *dies* terpanjang dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan untuk data pengamatan *dies change time* telah disajikan pada Lampiran A.

Tabel 4.3 Rata-rata Waktu Pengamatan Pergantian *Dies* Bulan Maret-Mei 2018

Mesin	<i>Dies Change Time (menit)</i>			Rata-rata
	Maret	April	Mei	
B1 (1000T)	42,43	42,30	42,37	4,24
B2 (500T)	45,33	45,31	45,31	4,53
B8 (300T)	39,99	40,03	39,97	4,00

(Sumber: Lembar Harian Produksi PT GKD)

Jadi mesin B2 dan B1 memiliki waktu terpanjang dari ketiga mesin yang terdapat pada *small press* B. Mesin B1 dan B2 memiliki rata-rata waktu pergantian *dies* yang sama yaitu mesin B1 4,24 menit, dan B2 4,53 menit. Selanjutnya pengamatan difokuskan pada mesin B1 dan B2 karena, mesin B1 dan B2 merupakan mesin yang memiliki proses berkelanjutan atau kontinu dalam proses produksinya. Dalam produksi satu produk pada mesin B2 dan B1 ini melalui 4 (empat) proses yaitu:

1. *Press 1 ST (preforming 1)*,

Proses *preforming 1* merupakan proses pembentukan yang pertama tanpa menghasilkan pengurangan atau penghilangan material. Proses *preforming 1* ini dilakukan pada mesin B2 atau mesin 1000 T.

2. *Press 2 ND (preforming 2)*,

Proses *preforming 2* merupakan proses yang menghasilkan bentuk yang sangat kompleks dengan tekukan-tekukan serta *countour part* yang rumit. Proses *preforming 1* ini dilakukan pada mesin B1 atau mesin 500 T.

3. *Press 3 RD (flange)*,

Proses *flange* merupakan suatu proses penekukan material yang lebih dari satu pada setiap strokenya. Proses *flange* ini dilakukan pada mesin B2 atau mesin 1000 T.

4. Press 4 TH (*piercing*).

Proses *piercing* merupakan suatu proses pembuatan lubang pada material. Proses *piercing* ini dilakukan pada mesin B1 atau mesin 500 T.

Dari ke-4 (empat) tahapan proses yang terdapat pada mesin B1 dan B2 ini hanya proses 1 ST dan 2 ND yang diamati, dua proses lainnya yaitu proses 3 RD dan 4 TH diasumsikan sama tahapan prosesnya, jadi pengamatan dalam penelitian ini hanya difokuskan kepada mesin B1 dan B2 pada proses 1 ST (*preforming 1*), dan 2 ND (*preforming 1*).

4.1.11. Data Elemen Kerja

Proses operasi *setup* pada mesin B2 dan B1 hampir sama, adapun perbedaannya itu karena tahapan di salah satu mesin tersebut memerlukan suatu tambahan *equipment* yang tidak dimiliki salah satu mesin tersebut. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan dan lembar *Work Instructur* (WI) yang dimiliki PT GKD elemen kerja masing masing proses didapatkan. Berikut ini elemen kerja *setup* mesin B2 dan B1 yang diperoleh dari hasil pengamatan sebanyak 30 kali dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Elemen Kerja Proses *Setup*

No	Elemen Kerja	Pelaksana
1	Persiapan Setelah Proses Produksi Selesai	
1.1	Mengangkat dan meletakkan <i>dies</i> dari area mesin B1-B2 ke rak <i>dies</i> B	Operator <i>Forklift</i>
1.2	Mengangkat dan meletakkan <i>pallet</i> WIP dari area mesin B1-B2 ke <i>store pallet</i> WIP	Operator <i>Forklift</i>
1.3	Mengangkat dan meletakkan <i>pallet finish</i> dari area mesin B1-B2 ke PDC	Operator <i>Forklift</i>
1.4	Mengangkat dan meletakkan <i>box scrap</i> dari area mesin B1-B2 ke <i>area scrap</i> PT GKD	Operator <i>Forklift</i>
1.5	Mengangkat dan meletakkan <i>raw material</i> dari area mesin B1-B2 ke <i>store raw material</i>	Operator <i>Forklift</i>
Press 1 ST (Mesin B2)		
2	Bongkar <i>Dies</i>	
2.1	Membuang Air <i>pressure</i>	Operator 1
2.2	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMB	Operator 1
2.3	Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada <i>panel</i>	Operator 1

Lanjut...

Tabel 4.4 Elemen Kerja Proses *Setup* (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	Pelaksana
2.4	Membuka baut dan meletakkan pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> depan	Operator 1
2.5	Membuka baut dan meletakkan pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> belakang	Operator 1
2.6	Menaikan <i>slide</i> 10mm dan melakukan proses <i>inching</i>	Operator 1
2.7	memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA	Operator 1
2.8	Menekan tombol <i>emergency stop</i>	Operator 1
2.9	Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>	Operator <i>Forklift</i>
3	Pasang <i>Dies</i>	
3.1	Mengatur posisi <i>cushion pin</i>	Operator 1
3.2	Mengatur <i>air pressure</i>	Operator 1
3.3	Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	Operator <i>Forklift</i>
3.4	Mengatur <i>emergency stop</i>	Operator 1
3.5	Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm	Operator 1
3.6	Memposisikan <i>slide</i> TMB	Operator 1
3.7	Menurunkan <i>slide</i> 10mm	Operator 1
3.8	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut depan	Operator 1
3.9	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut belakang	Operator 1
3.10	Melakukan proses <i>inching</i> 3X	Operator 1
3.11	Memposisikan <i>slide</i> TMB	Operator 1
3.12	Mengatur <i>emergency stop</i>	Operator 1
3.13	Memposisikan <i>slide</i> TMA	Operator 1
3.14	Mengatur <i>counter</i>	Operator 1
Press 2 ND (Mesin B1)		
2	Bongkar <i>Dies</i>	
2.1	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	Operator 2
2.2	Membuang <i>Air pressure</i>	Operator 2
2.3	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMB	Operator 2
2.4	Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada <i>panel</i>	Operator 2
2.5	Membuka baut pengikat <i>upper</i> dan <i>lower</i>	Operator 2 dan 3
2.6	Menaikkan <i>slide</i> 10mm	Operator 2
2.7	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	Operator 2
2.8	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA	Operator 2
2.9	Menekan tombol <i>emergency stop</i>	Operator 2
2.10	Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>	Operator <i>Forklift</i>
3	Pasang <i>Dies</i>	

Lanjut...

Tabel 4.4 Elemen Kerja Proses *Setup* (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	Pelaksana
3.1	Mengatur posisi <i>cushion pin</i>	Operator 2
3.2	Mengatur <i>air pressure</i>	Operator 3
3.3	Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	Operator <i>Forklift</i>
3.4	Mengatur <i>emergency stop</i>	Operator 2
3.5	Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm	Operator 2
3.6	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	Operator 2
3.7	Memposisikan <i>slide</i> TMB	Operator 2
3.8	Menurunkan <i>slide</i> 10mm	Operator 2
3.9	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut	Operator 2 dan 3
3.10	Melakukan proses <i>inching</i> 3X	Operator 2
3.11	Memposisikan <i>slide</i> TMB	Operator 2
3.12	Mengatur <i>emergency stop</i>	Operator 2
3.13	Memposisikan <i>slide</i> TMA	Operator 2
3.14	Mengatur <i>counter</i>	Operator 2

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.1.14. Data Waktu Pengamatan *Setup*

Berdasarkan hasil pengamatan elemen kerja waktu *setup* selama 30 kali elemen kerja mengangkat dan meletakkan *dies* dari area mesin B1-B2 ke rak *dies* B dapat dilihat pada Tabel 4.5. Sedangkan untuk elemen kerja lainnya akan disajikan pada Lampiran A.

Tabel 4.5 Data Hasil Pengamatan Waktu *Setup* Mengangkat dan Meletakkan *Dies* dari Area Mesin B1-B2 ke Rak *Dies*

Mengangkat dan meletakkan <i>dies</i> dari area mesin B1-B2 ke rak <i>dies</i> B									
Pengamatan (detik) (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	482,90	7	483,52	13	482,13	19	484,87	25	484,16
2	483,25	8	483,94	14	482,27	20	482,13	26	484,77
3	484,66	9	484,77	15	483,70	21	483,56	27	483,63
4	482,14	10	484,64	16	483,95	22	483,65	28	483,40
5	484,87	11	482,10	17	483,73	23	483,19	29	482,00
6	484,38	12	484,51	18	484,43	24	483,08	30	482,26
Jumlah		14506,58 detik 241,78 menit							

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berikut ini rekapitulasi pengamatan waktu *Setup* per elemen kerja dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Rekapitulasi Pengamatan Waktu *Setup*

No	Elemen Kerja	ΣX (detik)	ΣX (menit)
1	Persiapan Setelah Proses Produksi Selesai		
1.1	Mengangkat dan meletakkan <i>dies</i> dari area mesin B1-B2 ke rak <i>dies</i> B	14506,58	241,78
1.2	Mengangkat dan meletakkan <i>pallet</i> WIP dari area mesin B1-B2 ke <i>store pallet</i> WIP	4555,29	75,92
1.3	Mengangkat dan meletakkan <i>pallet finish</i> dari area mesin B1-B2 ke PDC	5724,65	95,41
1.4	Mengangkat dan meletakkan <i>box scrap</i> dari area mesin B1-B2 ke <i>area scrap</i> PT GKD	10323,73	172,06
1.5	Mengangkat dan meletakkan <i>raw material</i> dari area mesin B1-B2 ke <i>store raw material</i>	12988,92	216,48
2	Bongkar <i>Dies</i>		
2.1	Membuang <i>Air pressure</i>	186,14	3,10
2.2	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMB	144,14	2,40
2.3	Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada <i>panel</i>	21,23	0,35
2.4	Membuka baut dan meletakkan pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> depan	714,86	11,91
2.5	Membuka baut dan meletakkan pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> belakang	677,73	11,30
2.6	Menaikan <i>slide</i> 10mm dan melakukan proses <i>inching</i>	268,18	4,47
2.7	memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA	179,37	2,99
2.8	Menekan tombol <i>emergency stop</i>	24,14	0,40
2.9	Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>	247,31	4,12
3	Pasang <i>Dies</i>		
3.1	Mengatur posisi <i>cushion pin</i>	459,27	7,65
3.2	Mengatur <i>air pressure</i>	179,37	2,99
3.3	Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	1120,28	18,67
3.4	Mengatur <i>emergency stop</i>	27,64	0,46
3.5	Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm	393,93	6,57
3.6	Memposisikan <i>slide</i> TMB	134,19	2,24
3.7	Menurunkan <i>slide</i> 10mm	154,82	2,58
3.8	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut depan	1210,41	20,17

Lanjut...

Tabel 4.6 Rekapitulasi Pengamatan Waktu *Setup* (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	ΣX (detik)	ΣX (menit)
3.9	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut belakang	1452,50	24,21
3.10	Melakukan proses <i>inching</i> 3X	183,80	3,06
3.11	Memposisikan <i>slide</i> TMB	105,95	1,77
3.12	Mengatur <i>emergency stop</i>	29,45	0,49
3.13	Memposisikan <i>slide</i> TMA	113,34	1,89
3.14	Mengatur <i>counter</i>	128,79	2,15
Press 2 ND (Mesin B1)			
2	Bongkar Dies		
2.1	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	58,86	0,98
2.2	Membuang Air <i>pressure</i>	185,06	3,08
2.3	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMB	110,23	1,84
2.4	Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada <i>panel</i>	17,86	0,30
2.5	Membuka baut pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i>	783,57	13,06
2.6	Menaikkan <i>slide</i> 10mm	227,57	3,79
2.7	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	202,61	3,38
2.8	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA	48,33	0,81
2.9	Menekan tombol <i>emergency stop</i>	34,28	0,57
2.10	Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>	308,83	5,15
3	Pasang Dies		
3.1	Mengatur posisi <i>cushion pin</i>	472,95	7,88
3.2	Mengatur <i>air pressure</i>	186,17	3,10
3.3	Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	1266,60	21,11
3.4	Mengatur <i>emergency stop</i>	23,96	0,40
3.5	Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm	627,93	10,47
3.6	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	63,81	1,06
3.7	Memposisikan <i>slide</i> TMB	76,32	1,27
3.8	Menurunkan <i>slide</i> 10mm	130,00	2,17
3.9	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut	708,33	11,81
3.10	Melakukan proses <i>inching</i> 3X	413,48	6,89
3.11	Memposisikan <i>slide</i> TMB	191,53	3,19
3.12	Mengatur <i>emergency stop</i>	53,20	0,89
3.13	Memposisikan <i>slide</i> TMA	74,60	1,24
3.14	Mengatur <i>Counter</i>	70,63	1,18

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2. Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan.

4.2.1. Pengujian Statistik

Pengujian statistik yang dilakukan yaitu pengujian data keseragaman dan pengujian data kecukupan. Uji data ini dilakukan pada elemen-elemen kerja *setup*. Pada pengolahan data ini disajikan pengujian statistik untuk elemen kerja mengangkat dan meletakkan *dies* dari mesin B1-B2 ke rak *dies*. Sedangkan untuk elemen kerja lainnya akan disajikan pada Lampiran B.

1. Keseragaman Data

Uji keseragaman data ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi adanya data yang jauh menyimpang dari rata-rata sebenarnya dikarenakan adanya data yang terlalu besar atau terlalu kecil. Data yang diuji merupakan data pengukuran waktu *setup* uraian kerja. Adapun data pengukuran waktu siklus *setup* elemen kerja mengangkat dan meletakkan *dies* dari mesin B1-B2 ke rak *dies* disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Data Waktu *Setup* Elemen Kerja Mengangkat dan Meletakkan *Dies* dari Mesin B1-B2 ke Rak *Dies*

Mengangkat dan meletakkan <i>dies</i> dari mesin B1-B2 ke rak <i>dies</i> B									
Pengamatan (detik) (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	482,90	7	483,52	13	482,13	19	484,87	25	484,16
2	483,25	8	483,94	14	482,27	20	482,13	26	484,77
3	484,66	9	484,77	15	483,70	21	483,56	27	483,63
4	482,14	10	484,64	16	483,95	22	483,65	28	483,40
5	484,87	11	482,10	17	483,73	23	483,19	29	482,00
6	484,38	12	484,51	18	484,43	24	483,08	30	482,26
Jumlah		14506,58 detik 241,78 menit							

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Dari data pengukuran waktu siklus elemen kerja mengangkat dan meletakkan *dies* dari mesin B1-B2 ke rak *dies*, kemudian dihitung rata-rata waktu siklus *setup* elemen kerja mengangkat dan meletakkan *dies* dari mesin B1-B2 ke rak *dies*. Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} = \frac{14506,58}{30} = 483,55 \text{ detik} = 8,06 \text{ menit}$$

Setelah diperoleh waktu rata-rata siklus *setup* elemen kerja mengangkat dan meletakkan *dies* dari mesin B1-B2 ke rak *dies* dihitung standar deviasi (δx). Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

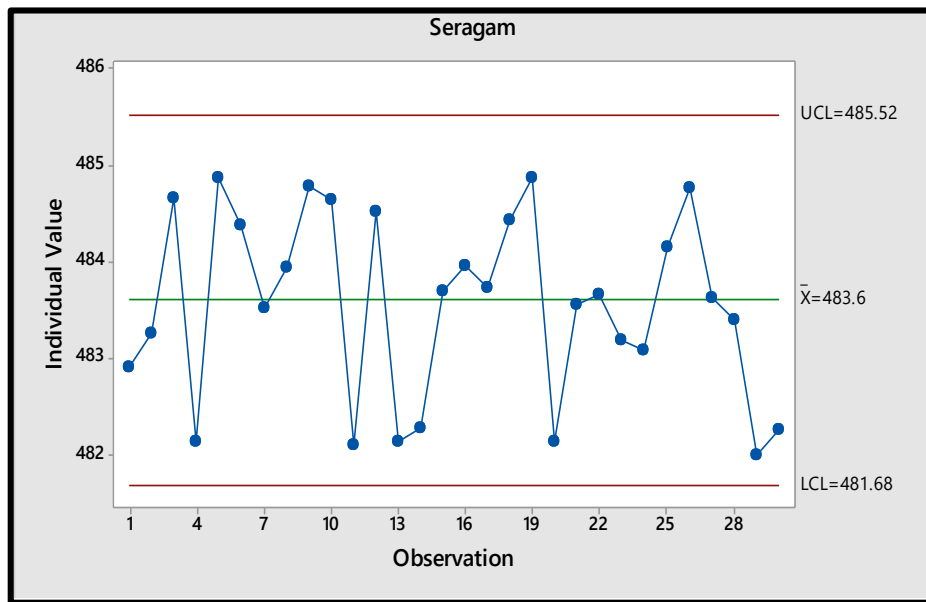
$$\delta x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (Xi - \bar{X})^2}{N - 1}} = \sqrt{\frac{(26,74)}{29}} = 0,96$$

Dari data perhitungan waktu siklus rata-rata dan standar deviasi elemen gerakan yang diuji akan didapat batas kontrol, sehingga data dapat dikatakan seragam apabila berada diantara batas kontrol atas (*Upper Control Limit* atau UCL) dan batas kontrol bawah (*Lower Control Limit* atau LCL). Adapun perhitungan UCL dan LCL secara manual untuk elemen kerja mengangkat dan meletakkan *dies* dari mesin B1-B2 ke rak *dies* adalah sebagai berikut:

$$UCL = \bar{X} + k \delta x = 483,60 + 2 (0,96) = 485,52$$

$$LCL = \bar{X} - k \delta x = 483,60 - 2 (0,96) = 481,68$$

Uji keseragaman data ini menggunakan program MINITAB dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%. Uji keseragaman data ini menggunakan program MINITAB dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%. Hasil uji keseragaman data yang diperoleh dengan elemen kerja Mengangkat dan meletakkan *dies* dari mesin B1-B2 ke rak *dies* pada lini *small press* B disajikan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik Uji Keseragaman Data Elemen Kerja Mengangkat dan Meletakkan *Dies* dari Mesin B1-B2 ke Rak *Dies*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Nilai UCL dan LCL pada aplikasi MINITAB untuk elemen kerja Mengangkat dan meletakkan *dies* dari mesin B1-B2 ke rak *dies* masing-masing adalah UCL= 485,52 dan LCL=481,68. Data pada elemen kerja mengangkat dan meletakkan *dies* dari mesin B1-B2 ke rak *dies* tidak ada yang keluar dari batas kontrol, maka dinyatakan data telah seragam.

2. Kecukupan Data

Setelah melakukan uji kenormalan dan uji keseragaman data, langkah selanjutnya adalah melakukan uji kecukupan data. Tujuan dilakukannya uji kecukupan data ini adalah untuk memastikan data yang dikumpulkan cukup secara objektif. Tingkat ketelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5% dan tingkat kepercayaan 95%. Data dikatakan cukup apabila $N' < N$. Adapun perhitungan kecukupan data elemen kerja mengangkat dan meletakkan *dies* dari mesin B1-B2 ke rak *dies* adalah sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{30(7014731,85) - (14506,59)^2}}{14506,59} \right]^2$$

$$N' = 0,01$$

Kesimpulan: karena $0,01 < 30$, maka dapat dinyatakan data sudah mencukupi.

Hasil uji keseragaman dengan program MINITAB dan perhitungan kecukupan data untuk setiap elemen kerja dapat dilihat pada lampiran B. Berikut ini hasil rekapitulasi uji keseragaman data dan kecukupan data untuk setiap elemen kerja dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Rekapitulasi Pengujian Statistik Data (detik)

No	Elemen Kerja	UCL	LCL	Ket.	N	N'	Ket.
1	Persiapan Setelah Proses Produksi Selesai						
1.1	Mengangkat dan meletakkan <i>dies</i> dari mesin B1-B2 ke rak <i>dies</i> B	485,52	481,68	Seragam	30	0,01	Cukup
1.2	Mengangkat dan meletakkan <i>pallet</i> WIP dari mesin B1-B2 ke <i>store pallet</i> WIP	152,82	150,78	Seragam	30	0,02	Cukup
1.3	Mengangkat dan meletakkan <i>pallet finish</i> dari mesin B1-B2 ke PDC	191,9	189,7	Seragam	30	0,01	Cukup
1.4	Mengangkat dan meletakkan <i>box scrap</i> dari mesin B1-B2 ke <i>area scrap</i> PT GKD	345,86	342,34	Seragam	30	0,01	Cukup

Lanjut...

Tabel 4.8 Hasil Rekapitulasi Pengujian Statistik Data (detik) (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	UCL	LCL	Ket.	N	N'	Ket.
1.5	Mengangkat dan meletakkan <i>raw material</i> dari mesin B1-B2 ke <i>store raw material</i>	434,14	431,78	Seragam	30	0,01	Cukup
Press 1 ST (Mesin B2)							
2	Bongkar Dies						
2.1	Membuang Air <i>pressure</i>	6,60	5,80	Seragam	30	1,77	Cukup
2.2	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMB	4,84	4,76	Seragam	30	0,04	Cukup
2.3	Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada <i>panel</i>	0,80	0,60	Seragam	30	7,83	Cukup
2.4	Membuka baut dan meletakkan pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> depan	24,15	23,51	Seragam	30	0,07	Cukup
2.5	Membuka baut dan meletakkan pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> belakang	23,11	22,07	Seragam	30	0,22	Cukup
2.6	Menaikan <i>slide</i> 10mm dan melakukan proses <i>inching</i>	9,05	8,81	Seragam	30	0,08	Cukup
2.7	memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA	6,03	5,91	Seragam	30	0,04	Cukup
2.8	Menekan tombol <i>emergency stop</i>	0,92	0,68	Seragam	30	9,09	Cukup
2.9	Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>	8,80	7,68	Seragam	30	1,89	Cukup

Lanjut...

Tabel 4.8 Hasil Rekapitulasi Pengujian Statistik Data (detik) (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	UCL	LCL	Ket.	N	N'	Ket.
3	Pasang Dies						
3.1	Mengatur posisi <i>cushion pin</i>	15,39	15,23	Seragam	30	0,01	Cukup
3.2	Mengatur <i>air pressure</i>	6,07	5,87	Seragam	30	0,11	Cukup
3.3	Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	37,98	36,70	Seragam	30	0,12	Cukup
3.4	Mengatur <i>emergency stop</i>	1,10	0,74	Seragam	30	15,32	Cukup
3.5	Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm	13,25	13,01	Seragam	30	0,04	Cukup
3.6	Memposisikan <i>slide</i> TMB	4,57	4,37	Seragam	30	0,27	Cukup
3.7	Menurunkan <i>slide</i> 10mm	5,34	4,89	Seragam	30	0,51	Cukup
3.8	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut depan	40,93	39,77	Seragam	30	0,08	Cukup
3.9	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut belakang	49,00	47,84	Seragam	30	0,06	Cukup
3.10	Melakukan proses <i>inching</i> 3X	6,30	5,94	Seragam	30	0,35	Cukup
3.11	Memposisikan <i>slide</i> TMB	4,09	2,97	Seragam	30	10,31	Cukup
3.12	Mengatur <i>emergency stop</i>	1,08	0,88	Seragam	30	4,12	Cukup
3.13	Memposisikan <i>slide</i> TMA	4,31	3,23	Seragam	30	7,97	Cukup
3.14	Mengatur <i>counter</i>	4,83	3,75	Seragam	30	6,47	Cukup
Press 2 ND (Mesin B1)							

Lanjut...

Tabel 4.8 Hasil Rekapitulasi Pengujian Statistik Data (detik) (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	UCL	LCL	Ket.	N	N'	Ket.
2	Bongkar Dies						
2.1	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	2,42	1,50	Seragam	30	21,29	Cukup
2.2	Membuang Air <i>pressure</i>	6,50	5,82	Seragam	30	1,17	Cukup
2.3	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMB	3,79	3,55	Seragam	30	0,43	Cukup
2.4	Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada <i>panel</i>	0,69	0,49	Seragam	30	12,12	Cukup
2.5	Membuka dan letakkan baut pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i>	26,66	25,58	Seragam	30	0,17	Cukup
2.6	Menaikkan <i>slide</i> 10mm	8,06	7,10	Seragam	30	1,67	Cukup
2.7	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	7,09	6,41	Seragam	30	1,07	Cukup
2.8	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA	1,95	1,27	Seragam	30	17,73	Cukup
2.9	Mengatur <i>emergency stop</i>	1,18	1,10	Seragam	30	0,61	Cukup
2.10	Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>	10,99	9,59	Seragam	30	1,88	Cukup
3	Pasang Dies						
3.1	Mengatur posisi <i>cushion pin</i>	16,19	15,35	Seragam	30	0,28	Cukup
3.2	Mengatur <i>air pressure</i>	6,36	6,04	Seragam	30	0,32	Cukup
3.3	Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	42,86	41,58	Seragam	30	0,09	Cukup

Lanjut...

Tabel 4.8 Hasil Rekapitulasi Pengujian Statistik Data (detik) (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	UCL	LCL	Ket.	N	N'	Ket.
3.4	Mengatur <i>emergency stop</i>	0,95	0,63	Seragam	30	16,17	Cukup
3.5	Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm	21,99	18,87	Seragam	30	1,00	Cukup
3.6	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	2,28	1,96	Seragam	30	2,55	Cukup
3.7	Memposisikan <i>slide</i> TMB	3,14	1,94	Seragam	30	21,54	Cukup
3.8	Menurunkan <i>slide</i> 10mm	4,91	3,75	Seragam	30	7,05	Cukup
3.9	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut bagian depan	24,03	23,19	Seragam	30	0,13	Cukup
3.10	Melakukan proses <i>inching</i> 3X	13,88	13,68	Seragam	30	0,02	Cukup
3.11	Memposisikan <i>slide</i> TMB	6,94	5,82	Seragam	30	3,18	Cukup
3.12	Mengatur <i>emergency stop</i>	1,87	1,67	Seragam	30	1,42	Cukup
3.13	Memposisikan <i>slide</i> TMA	2,98	1,98	Seragam	30	16,68	Cukup
3.14	Mengatur <i>counter</i>	2,95	1,75	Seragam	30	25,67	Cukup

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.2. Perhitungan Waktu Siklus *Setup*

Setelah mengetahui elemen kerja serta pelaksana *setup* yang ada dalam pada mesin B2 dan B1 maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran rata-rata waktu siklus *setup* dengan cara sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{241,78}{30} = 8,06 \text{ menit}$$

Keterangan:

$\sum X$ = Jumlah pengamatan dari ke-1 sampai n

n = banyak data

Teknik pengukuran waktu ini yang dilakukan dalam penelitian ini memakai cara langsung, yaitu proses pengukuran yang dilakukan dengan mengamati pekerjaan dan mencatat waktu-waktu kerjanya dengan menggunakan *stopwatch* metode jam henti per elemen kerja. Pengukuran waktu *setup* dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Waktu Siklus *Setup*

No	Elemen Kerja	$\sum X$ (menit)	W_s (n = 30)
		a	b = $\frac{a}{n}$
1	Persiapan Setelah Proses Produksi Selesai		
1.1	Mengangkat dan mengambil <i>dies</i> dari area mesin B1-B2 ke rak <i>dies</i> B	241,78	8,06
1.2	Mengangkat dan mengambil <i>pallet</i> WIP dari area mesin B1-B2 ke <i>store pallet</i> WIP	75,92	2,53
1.3	Mengangkat dan mengambil <i>pallet finish</i> dari area mesin B1-B2 ke PDC	95,41	3,18
1.4	Mengangkat dan mengambil <i>box scrap</i> dari area mesin B1-B2 ke <i>area scrap</i> PT GKD	172,06	5,74
1.5	Mengangkat dan mengambil <i>raw material</i> dari area mesin B1-B2 ke <i>store raw material</i>	216,48	7,22
Press 1 ST (Mesin B2)			
2	Bongkar <i>Dies</i>		
2.1	Membuang Air <i>pressure</i>	3,10	0,10
2.2	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMB	2,40	0,08
2.3	Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada <i>panel</i>	0,35	0,01
2.4	Membuka baut dan meletakkan pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> depan	11,91	0,40
2.5	Membuka baut dan meletakkan pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> belakang	11,30	0,38
2.6	Menaikan <i>slide</i> 10mm dan melakukan proses <i>inching</i>	4,47	0,15
2.7	memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA	2,99	0,10
2.8	Menekan tombol <i>emergency stop</i>	0,40	0,01

Lanjut...

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Waktu Siklus *Setup* Rata-Rata (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	ΣX (menit)	W_s (n = 30)
		a	b = $\frac{a}{n}$
2.9	Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>	4,12	0,14
3	Pasang <i>Dies</i>		
3.1	Mengatur posisi <i>cushion pin</i>	7,65	0,26
3.2	Mengatur <i>air pressure</i>	2,99	0,10
3.3	Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	18,67	0,62
3.4	Mengatur <i>emergency stop</i>	0,46	0,02
3.5	Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm	6,57	0,22
3.6	Memposisikan <i>slide</i> TMB	2,24	0,07
3.7	Menurunkan <i>slide</i> 10mm	2,58	0,09
3.8	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut depan	20,17	0,67
3.9	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut belakang	24,21	0,81
3.10	Melakukan proses <i>inching</i> 3X	3,06	0,10
3.11	Memposisikan <i>slide</i> TMB	1,77	0,06
3.12	Mengatur <i>emergency stop</i>	0,49	0,02
3.13	Memposisikan <i>slide</i> TMA	1,89	0,06
3.14	Mengatur <i>counter</i>	2,15	0,07
Press 2 ND (Mesin B1)			
2	Bongkar <i>Dies</i>		
2.1	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	0,98	0,03
2.2	Membuang <i>Air pressure</i>	3,08	0,10
2.3	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMB	1,84	0,06
2.4	Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada <i>panel</i>	0,30	0,01
2.5	Membuka baut pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i>	13,06	0,44
2.6	Menaikkan <i>slide</i> 10mm	3,79	0,13
2.7	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	3,38	0,11
2.8	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA	0,81	0,03
2.9	Menekan tombol <i>emergency stop</i>	0,57	0,02
2.10	Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>	5,15	0,17
3	Pasang <i>Dies</i>		
3.1	Mengatur posisi <i>cushion pin</i>	7,88	0,26
3.2	Mengatur <i>air pressure</i>	3,10	0,10
3.3	Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	21,11	0,70
3.4	Mengatur <i>emergency stop</i>	0,40	0,01
3.5	Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm	10,47	0,35
3.6	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	1,06	0,04
3.7	Memposisikan <i>slide</i> TMB	1,27	0,04

Lanjut...

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Waktu Siklus *Setup* Rata-Rata (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	$\sum X$ (menit)	Ws (n = 30)
		a	$b = \frac{a}{n}$
3.8	Menurunkan <i>slide</i> 10mm	2,17	0,07
3.9	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut	11,81	0,39
3.10	Melakukan proses <i>inching</i> 3X	6,89	0,23
3.11	Memposisikan <i>slide</i> TMB	3,19	0,11
3.12	Mengatur <i>emergency stop</i>	0,89	0,03
3.13	Memposisikan <i>slide</i> TMA	1,24	0,04
3.14	Mengatur <i>counter</i>	1,18	0,04

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.3. Perhitungan Waktu Standar

Apabila hasil data hasil pengamatan sudah dikatakan seragam dan cukup dan waktu siklus sudah diperoleh maka langkah selanjutnya menghitung adalah menghitung waktu standar. Adapun cara menghitung waktu standar sebagai berikut:

1. Perhitungan *Rating Factor*

Berdasarkan hasil wawancara kepada *foreman* dan hasil pengamatan secara langsung *rating factor* pada proses pembuatan *press part* yang terdapat di *lini small press* B untuk mesin B2 dan B1 dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Perhitungan *Rating Factor*

Mesin	Operator	<i>Rating Factor</i>		
B2	1	Keterampilan	<i>Good</i> (C2)	0,03
		Usaha	<i>Good</i> (C2)	0,02
		Kondisi Kerja	<i>Average</i> (D)	0
		Konsistensi	<i>Excellent</i> (B)	0,03
		Total		0,08
B1	2	Keterampilan	<i>Good</i> (C2)	0,03
		Usaha	<i>Good</i> (C2)	0,02
		Kondisi Kerja	<i>Average</i> (D)	0
		Konsistensi	<i>Excellent</i> (B)	0,03
		Total		0,08
B1	3	Keterampilan	<i>Good</i> (C2)	0,03
		Usaha	<i>Good</i> (C2)	0,02

Lanjut...

Tabel 4.10 Perhitungan *Rating Factor* (Lanjutan)

Mesin	Operator	<i>Rating Factor</i>		
		Kondisi Kerja	<i>Average (D)</i>	0
		Konsistensi	<i>Good (C)</i>	0,01
		Total		0,06
	<i>Forklift</i>	Keterampilan	<i>Good (C1)</i>	0,06
		Usaha	<i>Good (C2)</i>	0,02
		Kondisi Kerja	<i>Average (D)</i>	0
		Konsistensi	<i>Good (C)</i>	0,01
		Total		0,09

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

2. Perhitungan Faktor Kelonggaran (*Allowance*)

Berdasarkan hasil wawancara kepada *foreman* dan hasil pengamatan secara langsung pada pembuatan *press part* pada *lini small press B* faktor kelonggaran yang ditentukan oleh PT GKD sebesar 0,11 dan dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Perhitungan Faktor Kelonggaran

Faktor Allowance (%)		
Kebutuhan Pribadi	Pria	2
Keadaan Lingkungan	Sangat Bising	3
Tenaga yang dikeluarkan	Sangat Ringan	0
Sikap Kerja	Berdiri Dua Kaki	1
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Pandangan terus menerus, buruk	2
Temperatur Tempat Kerja	Normal	2
Total Faktor Allowance		11

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Rating factor di setiap mesin berbeda-beda karena disesuaikan dengan keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi dari operator yang mengerjakannya.

3. Menghitung Waktu Normal (W_n)

Waktu normal dihitung dengan cara mengalikan waktu siklus pada persiapan dan pergantian *dies* yang diperoleh dengan faktor penyesuaian (*Rating Factor*)

yang telah ditentukan sebelumnya. Faktor penyesuaian yang digunakan dengan metode *Westinghouse System of Rating*. Waktu *setup* berdasarkan tabel 4.7 diatas mengenai rekapitulasi rata-rata waktu siklus persiapan dan pergantian *dies* pada mesin B2 dan B1. Adapun perhitungan waktu normal pada elemen kerja mengangkat dan meletakkan *dies* dari area mesin B1-B2 ke rak *dies* sebagai berikut:

Pada elemen kerja mengangkat dan meletakkan *dies* dari mesin B1-B2 ke rak *dies* dilaksanakan pada operator *forklift* A dan B dengan perhitungan faktor penyesuaian sebagai berikut:

Keterampilan	: <i>Good</i> (C1)	= 0,06
Usaha	: <i>Good</i> (C2)	= 0,02
Kondisi	: <i>Average</i> (D)	= 0
Konsistensi	: <u><i>Good</i> (C)</u>	= 0,01
Jumlah		= 0,09

Jadi, $p = (1 + 0,09)$, atau $p = 1,09$

$$W_n = W_s \times p$$

$$W_n = 8,06 \text{ menit} \times 1,09 = 8,78 \text{ menit}$$

Jadi, kesimpulan dari hasil perhitungan waktu normal pada elemen kerja mengangkat dan meletakkan *dies* dari area mesin B1-B2 ke rak *dies* sebesar 8,78 menit.

4. Menghitung Waktu Standar (W_{std})

Waktu standar dihitung dengan cara mengalikan waktu normal pada setiap elemen kerja *setup* yang diperoleh dengan faktor kelonggaran (*Allowance*) yang telah ditentukan sebelumnya. Berdasarkan Tabel 4.6 faktor kelonggaran yang diberikan pada PT GKD sebesar 0,11. Adapun perhitungan waktu baku pada elemen kerja mengangkat dan meletakkan *dies* dari area mesin B1-B2 ke rak *dies* sebagai berikut:

$$W_{std} = W_n + 1 (W_n)$$

$$W_{std} = 8,78 + 0,11 (8,78)$$

$$= 9,75 \text{ menit}$$

Kesimpulan: dari hasil perhitungan waktu baku pada elemen kerja mengangkat dan meletakkan *dies* dari area mesin B1-B2 ke rak *dies* sebesar 9,75 menit.

Berikut ini hasil rekapitulasi perhitungan waktu standar untuk setiap elemen kerja pada proses *setup* dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Standar (menit)

No	Elemen Kerja	Ws	P (1 + Rf)	Wn	Allowance (1)	Wstd	ΣWstd
		a	b	c = a x b	d	e = c + d (c)	
1	Persiapan Setelah Proses Produksi Selesai						
1.1	Mengangkat dan mengambil <i>dies</i> dari area mesin B1-B2 ke rak <i>dies</i> B	8,06	1,09	8,78	0,11	9,75	32,33
1.2	Mengangkat dan mengambil <i>pallet</i> WIP dari area mesin B1-B2 ke <i>store pallet</i> WIP	2,53	1,09	2,76	0,11	3,06	
1.3	Mengangkat dan mengambil <i>pallet finish</i> dari area mesin B1-B2 ke PDC	3,18	1,09	3,47	0,11	3,85	

Lanjut...

Tabel 4.12 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Standar (menit) (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	Ws	P (1 + Rf)	Wn	Allowance (1)	Wstd	Σ Wstd	
		a	b	c = a x b	d	e = c + d (c)		
1.4	Mengangkat dan mengambil <i>box scrap</i> dari area mesin B1-B2 ke <i>area scrap</i> PT GKD	5,74	1,09	6,25	0,11	6,94	1,64	
1.5	Mengangkat dan mengambil <i>raw material</i> dari area mesin B1-B2 ke <i>store raw material</i>	7,22	1,09	7,87	0,11	8,73		
Press 1 ST (Mesin B2)								
2	Bongkar Dies							
2.1	Membuang Air <i>pressure</i>	0,10	1,08	0,11	0,11	0,12		
2.2	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMB	0,08	1,08	0,09	0,11	0,10		
2.3	Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada <i>panel</i>	0,01	1,08	0,01	0,11	0,01		
2.4	Membuka baut dan meletakkan pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> depan	0,40	1,08	0,43	0,11	0,48		
2.5	Membuka baut dan meletakkan pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> belakang	0,38	1,08	0,41	0,11	0,45		

Lanjut...

Tabel 4.12 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Standar (menit) (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	Ws	P (1 + Rf)	Wn	Allowance (1)	Wstd	ΣWstd
		a	b	c = a x b	d	e = c + d (c)	
2.6	Menaikan <i>slide</i> 10mm dan melakukan proses <i>inching</i>	0,15	1,08	0,16	0,11	0,18	
2.7	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA	0,10	1,08	0,11	0,11	0,12	
2.8	Menekan tombol <i>emergency stop</i>	0,01	1,08	0,01	0,11	0,02	
2.9	Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>	0,14	1,09	0,15	0,11	0,17	
3	Pasang Dies						
3.1	Mengatur posisi <i>cushion pin</i>	0,26	1,08	0,28	0,11	0,31	3,80
3.2	Mengatur <i>air pressure</i>	0,10	1,08	0,11	0,11	0,12	
3.3	Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	0,62	1,09	0,68	0,11	0,75	
3.4	Mengatur <i>emergency stop</i>	0,02	1,08	0,02	0,11	0,02	
3.5	Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm	0,22	1,08	0,24	0,11	0,26	
3.6	Memposisikan <i>slide</i> TMB	0,07	1,08	0,08	0,11	0,09	
3.7	Menurunkan <i>slide</i> 10mm	0,09	1,08	0,09	0,11	0,10	

Lanjut...

Tabel 4.12 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Standar (menit) (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	Ws	P (1 + Rf)	Wn	Allowance (1)	Wstd	ΣWstd
		a	b	c = a x b	d	e = c + d (c)	
3.8	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut depan	0,67	1,08	0,73	0,11	0,81	
3.9	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut belakang	0,81	1,08	0,87	0,11	0,97	
3.10	Melakukan proses <i>inching</i> 3X	0,10	1,08	0,11	0,11	0,12	
3.11	Memposisikan <i>slide</i> TMB	0,06	1,08	0,06	0,11	0,07	
3.12	Mengatur <i>emergency stop</i>	0,02	1,08	0,02	0,11	0,02	
3.13	Memposisikan <i>slide</i> TMA	0,06	1,08	0,07	0,11	0,08	
3.14	Mengatur <i>counter</i>	0,07	1,08	0,08	0,11	0,09	
Press 2 ND (Mesin B1)							
2	Bongkar Dies						
2.1	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	0,03	1,08	0,04	0,11	0,04	
2.2	Membuang Air <i>pressure</i>	0,10	1,08	0,11	0,11	0,12	
2.3	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMB	0,06	1,08	0,07	0,11	0,07	1,35
2.4	Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada <i>panel</i>	0,01	1,08	0,01	0,11	0,01	

Lanjut...

Tabel 4.12 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Standar (menit) (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	Ws	P (1 + Rf)	Wn	Allowance (1)	Wstd	ΣWstd
		a	b	c = a x b	d	e = c + d (c)	
2.5	Membuka baut pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i>	0,44	1,14	0,50	0,11	0,55	
2.6	Menaikkan <i>slide</i> 10mm	0,13	1,08	0,14	0,11	0,15	
2.7	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	0,11	1,08	0,12	0,11	0,14	
2.8	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA	0,03	1,08	0,03	0,11	0,03	
2.9	Menekan tombol <i>emergency stop</i>	0,02	1,08	0,02	0,11	0,02	
2.10	Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>	0,17	1,09	0,19	0,11	0,21	
Press 2 ND (Mesin B1)							
2	Pasang Dies						
3.1	Mengatur posisi <i>cushion pin</i>	0,26	1,08	0,28	0,11	0,31	
3.2	Mengatur <i>air pressure</i>	0,10	1,06	0,11	0,11	0,12	
3.3	Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	0,70	1,09	0,77	0,11	0,85	
3.4	Mengatur <i>emergency stop</i>	0,01	1,08	0,01	0,11	0,02	
3.5	Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm	0,35	1,08	0,38	0,11	0,42	
							2,94

Lanjut...

Tabel 4.12 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Standar (menit) (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	Ws	P (1 + Rf)	Wn	Allowance (1)	Wstd	Σ Wstd
		a	b	c = a x b	d	e = c + d (c)	
3.6	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	0,04	1,08	0,04	0,11	0,04	
3.7	Memposisikan <i>slide</i> TMB	0,04	1,08	0,05	0,11	0,05	
3.8	Menurunkan <i>slide</i> 10mm	0,07	1,08	0,08	0,11	0,09	
3.9	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut	0,39	1,14	0,45	0,11	0,50	
3.10	Melakukan proses <i>inching</i> 3X	0,23	1,08	0,25	0,11	0,28	
3.11	Memposisikan <i>slide</i> TMB	0,11	1,08	0,11	0,11	0,13	
3.12	Mengatur <i>emergency stop</i>	0,03	1,08	0,03	0,11	0,04	
3.13	Memposisikan <i>slide</i> TMA	0,04	1,08	0,04	0,11	0,05	
3.14	Mengatur <i>counter</i>	0,04	1,08	0,04	0,11	0,05	
TOTAL							42,06

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.4. Identifikasi *Setup Internal* dan *Setup Eksternal*

Identifikasi *setup internal* dan *setup eksternal* didapatkan dari hasil pengamatan langsung di lapangan, kemudian dapat diolah dengan membuat *check sheet* untuk setiap elemen kerja dalam proses *setup*. Identifikasi aktivitas *setup internal* dan *setup eksternal* dilakukan dengan memisahkan aktivitas menjadi dua bagian yaitu pada saat mesin berjalan (*eksternal activity*) dan pada saat mesin tidak berjalan (*internal activity*). Identifikasi dilakukan untuk mengetahui aktivitas mana saja yang perlu diperbaiki dan yang tidak perlu dilakukan saat mesin mati. Identifikasi *setup internal* dan *setup eksternal* dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Identifikasi *Setup Internal* dan *Setup Eksternal*

No	Elemen Kerja	Wstd (menit)	Pelaksana	Setup	
				Internal	Eksternal
1	Persiapan Setelah Proses Produksi Selesai				
1.1	Mengangkat dan mengambil <i>dies</i> dari area mesin B1-B2 ke rak <i>dies</i> B	9,75	Operator <i>Forklift</i>	√	
1.2	Mengangkat dan mengambil <i>pallet</i> WIP dari area mesin B1-B2 ke <i>store pallet</i> WIP	3,06	Operator <i>Forklift</i>	√	
1.3	Mengangkat dan mengambil <i>pallet finish</i> dari area mesin B1-B2 ke PDC	3,85	Operator <i>Forklift</i>	√	
1.4	Mengangkat dan mengambil <i>box scrap</i> dari area mesin B1-B2 ke <i>area scrap</i> PT GKD	6,94	Operator <i>Forklift</i>	√	
1.5	Mengangkat dan mengambil <i>raw material</i> dari area mesin B1-B2 ke <i>store raw material</i>	8,73	Operator <i>Forklift</i>	√	
TOTAL				32,33	0,00
Press 1 ST (Mesin B2)					
2	Bongkar <i>Dies</i>				
2.1	Membuang <i>Air pressure</i>	0,12	Operator 1	√	
2.2	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMB	0,10	Operator 1	√	
2.3	Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada <i>panel</i>	0,01	Operator 1	√	
2.4	Membuka baut dan meletakkan pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> depan	0,48	Operator 1	√	
2.5	Membuka baut dan meletakkan pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> belakang	0,45	Operator 1	√	
2.6	Menaikan <i>slide</i> 10 mm dan melakukan proses <i>inching</i>	0,18	Operator <i>Forklift</i>	√	
2.7	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA	0,12	Operator 1	√	

Lanjut...

Tabel 4.13 Identifikasi *Setup Internal* dan *Setup Eksternal* (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	Wstd (menit)	Pelaksana	Setup	
				Internal	Eksternal
2.8	Menekan tombol <i>emergency stop</i>	0,02	Operator 1	√	
2.9	Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>	0,17	Operator 1	√	
TOTAL				1,64	0,00
3	Pasang Dies				
3.1	Mengatur posisi <i>cushion pin</i>	0,31	Operator 1	√	
3.2	Mengatur <i>air pressure</i>	0,12	Operator 1	√	
3.3	Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	0,75	Operator 1	√	
3.4	Mengatur <i>emergency stop</i>	0,02	Operator 1	√	
3.5	Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm	0,26	Operator 1	√	
3.6	Memposisikan <i>slide</i> TMB	0,09	Operator 1	√	
3.7	Menurunkan <i>slide</i> 10mm	0,10	Operator 1	√	
3.8	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut depan	0,81	Operator 1	√	
3.9	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut belakang	0,97	Operator 1	√	
3.10	Melakukan proses <i>inching</i> 3X	0,12	Operator 1	√	
3.11	Memposisikan <i>slide</i> TMB	0,07	Operator 1	√	
3.12	Mengatur <i>emergency stop</i>	0,02	Operator 1	√	
3.13	Memposisikan <i>slide</i> TMA	0,08	Operator 1	√	
3.14	Mengatur <i>counter</i>	0,09	Operator 1	√	
TOTAL				3,80	0,00
Press 2 ND (Mesin B1)					
2	Bongkar Dies				

Lanjut...

Tabel 4.13 Identifikasi *Setup Internal* dan *Setup Eksternal* (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	Wstd (menit)	Pelaksana	Setup	
				Internal	Eksternal
2.1	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	0,04	Operator 2	√	
2.2	Membuang Air <i>pressure</i>	0,12	Operator 2	√	
2.3	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMB	0,07	Operator 2	√	
2.4	Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada <i>panel</i>	0,01	Operator 2	√	
2.5	Membuka baut pengikat <i>upper</i> dan <i>lower</i>	0,55	Operator 2 dan 3	√	
2.6	Menaikkan <i>slide</i> 10mm	0,15	Operator 2	√	
2.7	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	0,14	Operator 2	√	
2.8	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA	0,03	Operator 2	√	
2.9	Menekan tombol <i>emergency stop</i>	0,02	Operator 2	√	
2.10	Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>	0,21	Operator <i>Forklift</i>	√	
TOTAL				1,35	0,00
3	Pasang <i>Dies</i>				
3.1	Mengatur posisi <i>cushion pin</i>	0,31	Operator 2	√	
3.2	Mengatur <i>air pressure</i>	0,12	Operator 3	√	
3.3	Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	0,85	Operator <i>Forklift</i>	√	
3.4	Mengatur <i>emergency stop</i>	0,02	Operator 2	√	
3.5	Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm	0,42	Operator 2	√	
3.6	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	0,04	Operator 2	√	
3.7	Memposisikan <i>slide</i> TMB	0,05	Operator 2	√	
3.8	Menurunkan <i>slide</i> 10mm	0,09	Operator 2	√	

Lanjut...

Tabel 4.13 Identifikasi *Setup Internal* dan *Setup Eksternal* (Lanjutan)

No	Elemen Kerja	Wstd (menit)	Pelaksana	Setup	
				Internal	Eksternal
3.9	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut	0,50	Operator 2 dan 3	√	
3.10	Melakukan proses <i>inching</i> 3 kali	0,28	Operator 2	√	
3.11	Memposisikan <i>slide</i> TMB	0,13	Operator 2	√	
3.12	Mengatur <i>emergency stop</i>	0,04	Operator 2	√	
3.13	Memposisikan <i>slide</i> TMA	0,05	Operator 2	√	
3.14	Mengatur <i>counter</i>	0,05	Operator 2	√	
TOTAL				2,94	0,00

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berikut ini rekapitulasi hasil dari identifikasi waktu *setup internal* dan *eksternal* dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil Rekapitulasi Identifikasi *Internal* dan *Eksternal Setup*

No.	Aktivitas	Setup	
		Internal (menit)	Eksternal (menit)
1	Persiapan Setelah Proses Produksi Selesai	32,33	0,00
Press 1 ST (Mesin B2)			
1	Bongkar	1,64	0,00
2	<i>Setting</i>	3,80	0,00
Total		5,44	0,00
Press 2 ND (Mesin B1)			
1	Bongkar	1,35	0,00
2	<i>Setting</i>	2,94	0,00
Total		4,29	0,00
TOTAL		42,06	0,00

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel hasil rekapitulasi identifikasi *internal* dan *eksternal setup* di atas menjelaskan total waktu *internal* pada proses *setup* sebesar 42,06 menit sedangkan

eksternal setup sebesar 0,00 menit. Waktu yang digunakan untuk langkah selanjutnya yaitu waktu *internal*.

4.2.5. Perhitungan Tingkat Efisiensi *Lini Small Press B*

Perhitungan efisiensi dimulai dari menghitung waktu efektif yang diperoleh dari waktu standar *setup* pada kegiatan *internal* pada mesin B2 dan B1. Kemudian dihitung berdasarkan rencana jangka pendek harian yang terdapat pada LHP (Lembar Harian Produksi) pada bulan Juni 2018 pada *shift* 1 untuk mengetahui pemborosan yang terdapat pada proses *setup* (*loss time*) pada mesin B2 dan B1. *Loss time* itu terdapat pada proses *setup* pada waktu *internal* atau proses yang dilakukan saat mesin tidak hidup.

Berikut ini hasil perhitungan *loss time* berdasarkan LHP tanggal 4 Juni 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.15. Sedangkan perhitungan *Loss Time* untuk tanggal lain pada bulan Juni 2018 dapat dilihat pada Lampiran C.

Tabel 4.15 Perhitungan *Loss Time* Tanggal 4 Juni 2018 (menit)

Tanggal	Mesin	Nama Barang	Setup	Loss Time		Loss Time	Total
				Persiapan	Pergantian Dies		
a	b	c	d	e	f	g = e + f	h = $\sum g$
04-Jun-18	B1	Backing Plate	Tidak Ada	32,33	0	0	126,18
	B2	Isuzu Front Nkr/Npr 71 (Lokal/Exp Thai.) Lh/Rh Press	Tidak Ada		0	0	
	B1	Backing Plate Isuzu Front Nkr71	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2	Rh Press	Ada		5,44		

Lanjut...

Tabel 4.15 Perhitungan *Loss Time* Tanggal 4 Juni 2018 (menit) (Lanjutan)

Tanggal	Mesin	Nama Barang	Setup	Loss Time		Loss Time	Total
				Persiapan	Pergantian Dies		
a	b	c	d	e	f	g = e + f	h = $\sum g$
	B1	Backing Plate Isuzu	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2	Front Nkr71 Lh Press	Ada		5,44		
	B1	Plate, Brake Backing	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2	Rr 640a Rh/Lh	Ada		5,44		

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berikut ini rekapitulasi perhitungan *loss time* pada Bulan Juni 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Rekapitulasi Perhitungan *Loss Time* pada Bulan Juni 2018

Tanggal	Loss Time (menit)
4 Juni 2018	126,18
5 Juni 2018	84,12
6 Juni 2018	84,12
7 Juni 2018	126,18
8 Juni 2018	84,12
20 Juni 2018	126,18
21 Juni 2018	84,12
22 Juni 2018	168,24
23 Juni 2018	126,18
25 Juni 2018	168,24
26 Juni 2018	168,24
28 Juni 2018	84,12
29 Juni 2018	0,00
30 Juni 2018	126,18

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah diperoleh *loss time* yang dapat dilihat pada Tabel 4.16 kemudian mencari waktu efektif perhari dengan cara sebagai berikut:

Senin, 4 Juni 2018

$$\begin{aligned} \text{Waktu Efektif} &= \text{Waktu produksi} - \text{loss time} \\ &= 440 - 126,18 \text{ menit} = 313,82 \text{ menit} \end{aligned}$$

Keterangan:

Diketahui waktu produksi adalah 440 menit

$$\begin{aligned} \text{Hari Senin sampai Jumat} &= (\text{Jam kerja} - \text{waktu istirahat}) \\ &= (480 \text{ menit/ hari} - 40 \text{ menit/hari}) = 440 \text{ menit} \end{aligned}$$

Perhitungan waktu efektif perhari sebelum usulan perbaikan dengan cara yang sama berdasarkan perhitungan di atas dapat dilihat pada Tabel 4.17

Tabel 4.17 Waktu Efektif Perhari Sebelum Usulan Perbaikan

Tanggal	Waktu Produksi (menit)	Loss Time (menit)	Waktu Efektif (menit)
4 Juni 2018	440	126,18	313,82
5 Juni 2018	440	84,12	355,88
6 Juni 2018	440	84,12	355,88
7 Juni 2018	440	126,18	313,82
8 Juni 2018	440	84,12	355,88
20 Juni 2018	440	126,18	313,82
21 Juni 2018	440	84,12	355,88
22 Juni 2018	440	168,24	271,76
23 Juni 2018	440	126,18	313,82
25 Juni 2018	440	168,24	271,76
26 Juni 2018	440	168,24	271,76
28 Juni 2018	440	84,12	355,88
29 Juni 2018	440	0,00	440,00
30 Juni 2018	440	126,18	313,82

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah menghitung waktu efektif langkah selanjutnya menghitung tingkat efisiensi produksi. Tingkat efisiensi produksi sebelum usulan perbaikan waktu diperoleh dari perbandingan total waktu produksi yang berkurang akibat pemborosan waktu *setup* (waktu efektif) dengan waktu produksi yang tersedia. Efisiensi produksi dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Waktu efektif}}{\text{Waktu produksi}} \times 100 \%$$

Senin, 4 Juni 2018

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Waktu efektif}}{\text{Waktu produksi}} \times 100 \%$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{313,82}{440} \times 100 \%$$

$$\text{Efisiensi} = 71,32 \%$$

Perhitungan efisiensi perhari sebelum usulan perbaikan waktu dengan cara yang sama berdasarkan perhitungan di atas dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Perhitungan Tingkat Efisiensi *Lini* Produksi Perhari Sebelum Perbaikan

Tanggal	Waktu Produksi (menit)	Waktu Efektif (menit)	Efisiensi (%)
4 Juni 2018	440	313,82	71,32
5 Juni 2018	440	355,88	80,88
6 Juni 2018	440	355,88	80,88
7 Juni 2018	440	313,82	71,32
8 Juni 2018	440	355,88	80,88
20 Juni 2018	440	313,82	71,32
21 Juni 2018	440	355,88	80,88
22 Juni 2018	440	271,76	61,76
23 Juni 2018	440	313,82	71,32
25 Juni 2018	440	271,76	61,76
26 Juni 2018	440	271,76	61,76
28 Juni 2018	440	355,88	80,88
29 Juni 2018	440	440,00	100,00
30 Juni 2018	440	313,82	71,32

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel perhitungan efisiensi di atas menjelaskan bahwa pemborosan waktu *setup* dapat mempengaruhi tingkat efisiensi produksi dengan rata-rata tingkat efisiensi pada bulan Juni 2018 adalah sebesar 74,74%.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisis Masalah

Analisis masalah ini dilakukan setelah melakukan pengukuran dan pengolahan data. Pada tahap ini dilakukan analisis dan identifikasi mengenai sebab-sebab utama timbulnya permasalahan, sehingga pada akhirnya akan diketahui tindakan penanggulangan penyebab utama.

Alat yang digunakan dalam tahap ini adalah diagram *Pareto* dan untuk memperjelasnya dengan diagram tulang ikan untuk menganalisisnya. Hasil akhir yang ingin diperoleh dari tahap ini adalah berupa informasi atau pernyataan mengenai penyebab utama terjadinya lamanya waktu *setup* di *lini small press B* pada mesin B2 dan B1. Berikut merupakan analisis dan identifikasi mengenai sebab-sebab lamanya waktu *setup* tersebut.

5.1.1. Analisis Penyebab Lamanya Waktu *Setup*

Analisis perbaikan ini dimulai dengan membuat diagram *pareto* guna mencari satu kegiatan yang menjadi sumber masalah dalam panjangnya waktu *setup*, selanjutnya diteruskan dengan menganalisis diagram *pareto* tersebut dengan menggunakan diagram tulang ikan guna memperoleh sebuah usulan perbaikan.

Tujuan utama membuat diagram *Pareto* untuk mengidentifikasi dan membuat skala prioritas waktu terpanjang pada proses *setup*, dengan demikian perusahaan dapat melakukan perbaikan dalam mengurangi waktu terpanjang pada proses tersebut. Perhitungan yang digunakan pada diagram *pareto* ini menggunakan data total waktu standar berdasarkan aktivitas pada proses *setup* yang dapat dilihat pada Tabel 4.12. Berikut ini hasil rekapitulasi dari total waktu baku pada aktivitas yang ada dalam proses *setup* dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Hasil Rekapitulasi Total Waktu Standar Sebelum Perbaikan

No.	Aktivitas	Σ Wstd (menit)
1	Persiapan setelah proses produksi	32,33
Press 1 ST (Mesin B2)		
1	Bongkar	1,64
2	Pasang	3,80
Press 2 ND (Mesin B1)		
1	Bongkar	1,35
2	Pasang	2,94
TOTAL		42,06

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dalam pembuatan digram pareto dibutuhkan *persentase* dari waktu standar pada aktivitas proses *setup* yang dihitung dengan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Waktu standar aktivitas}}{\text{Total waktu standar}} \times 100\%$$

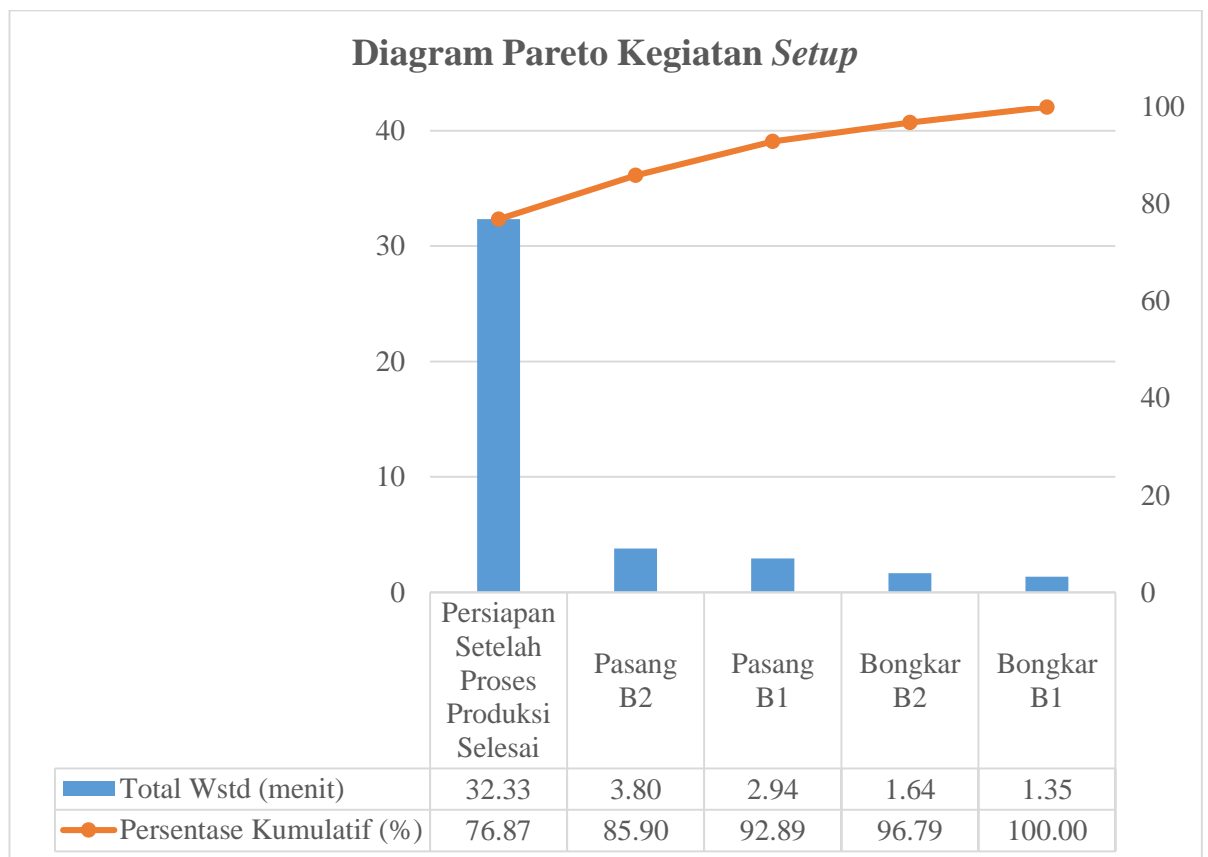
Hasil perhitungan diurutkan berdasarkan dari aktivitas dengan waktu standar terlama sampai tercepat. Berikut ini rekapitulasi hasil perhitungan yang dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Diagram Pareto Proses *Setup*

No.	Aktivitas	Σ Wstd (menit)	<i>Persentase</i> (%)	<i>Persentase</i> Kumulatif (%)
		a	b = $\frac{a}{\Sigma a}$	c
1	Persiapan	32,33	76,87	76,87
2	Pasang (Mesin B2)	3,80	9,03	85,90
3	Pasang (Mesin B1)	2,94	6,99	92,89
4	Bongkar (Mesin B2)	1,64	3,90	96,79
5	Bongkar (Mesin B1)	1,35	3,21	100,00
TOTAL		42,06	100,00	

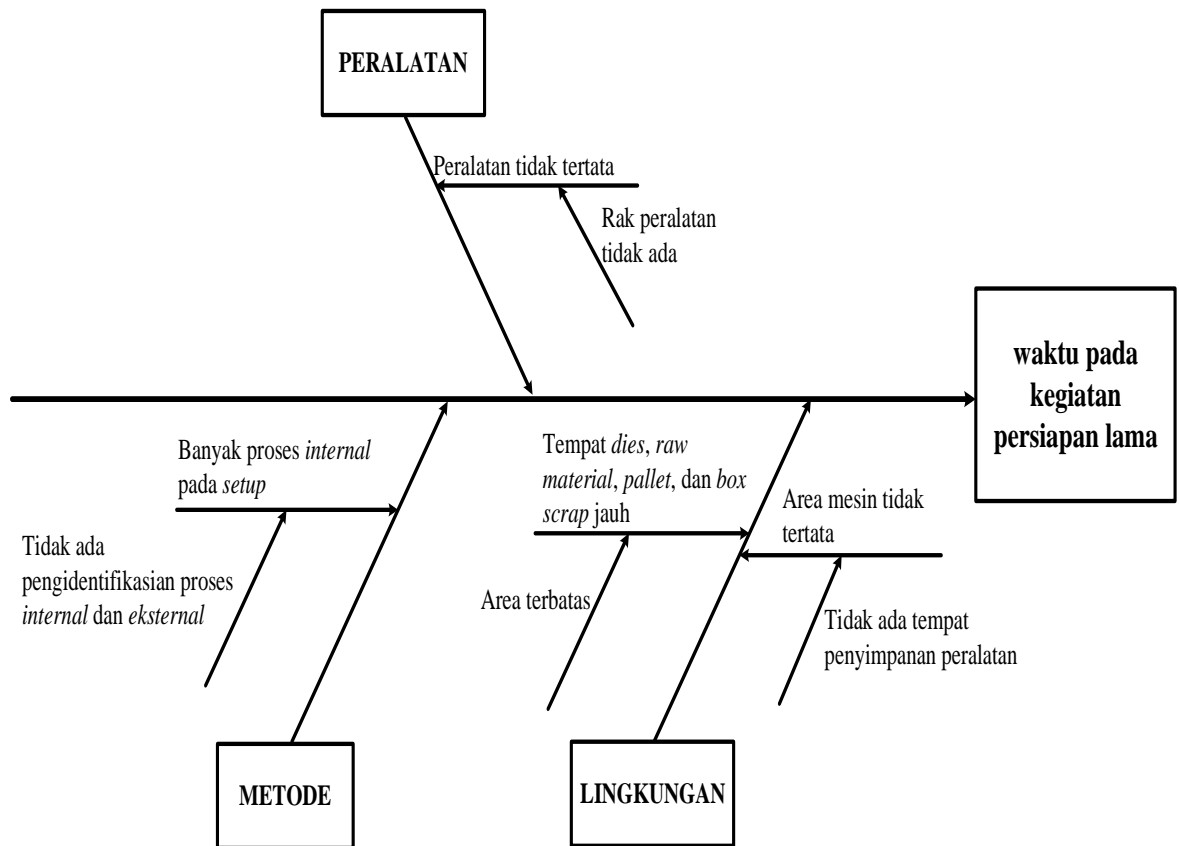
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.2 dibuatlah diagram pareto untuk mengidentifikasi waktu yang terpanjang pada aktivitas *setup*. Berikut ini diagram pareto dari aktivitas *setup* dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram Pareto Proses *Setup*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan diagram pareto tersebut, dapat diketahui bahwa waktu terpanjang pada proses *setup* yaitu ada pada waktu persiapan setelah proses produksi yang dilakukan pada mesin B2 dan B1 dengan waktu 32,33 menit dan persentase sebesar 76,87%. Oleh karena itu pengamatan awal lebih lanjut akan difokuskan pada aktivitas persiapan setelah proses produksi dengan menggunakan diagram tulang ikan untuk memperoleh sebuah usulan perbaikan guna mengurangi waktu *setup*. Berikut ini diagram tulang ikan dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Analisis Diagram Tulang Ikan pada Digram Pareto
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi lamanya waktu pada kegiatan setelah proses produksi yang ditunjukkan pada Gambar 5.2. Berikut ini analisis dari diaram tulang ikan tersebut dapat di lihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Analisis Diagram Sebab-Akibat (*Fishbone*)

No.	Jenis Penyebab	Penyebab
1.	Peralatan	Peralatan untuk mendukung proses persiapan seperti <i>box scrap</i> dan <i>pallet</i> kosong dan <i>finish</i> tidak tertata dengan rapi dan sembarangan pada peletakkannya, yang menyebabkan area kerja tidak beraturan dan tidak memiliki rak

Lanjut...

Tabel 5.3 Analisis Diagram Sebab-Akibat (*Fishbone*) (Lanjutan)

No.	Jenis Penyebab	Penyebab
2.	Lingkungan	1. Tidak ada area penempatan untuk <i>raw material, dies, bos scrap</i> , dan <i>pallet</i> yang menjadikan area kerja terbatas. 2. Beberapa <i>dies</i> yang sering digunakan hanya diletakkan di area dekat mesin untuk menghindari proses mengambil dan meletakkan <i>dies</i> karena lokasi tempat penyimpanan <i>dies</i> yang jauh menyebabkan proses produksi menunggu.
3	Metode	Banyaknya proses <i>internal</i> pada <i>setup</i> yang dapat menyebabkan lamanya waktu <i>setup</i> karena tidak ada pengidentifikasian terhadap elemen kerja pada <i>setup internal</i> maupun <i>eksternal</i> .

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

5.1.2. Analisis Pemborosan Waktu *Setup* Terhadap Tingkat Efisiensi Lini Produksi

Proses pembuatan produk *press part* melalui 2 (dua) mesin yang terdapat pada *lini small press B* yaitu mesin B2 dan B1, kedua mesin ini berjalan secara berkelanjutan. Mesin B2 dioperasikan oleh 1 (Satu) operator sedangkan mesin B1 dioperasikan oleh 2 (dua) operator dalam proses produksinya. Kegiatan yang dilakukan oleh 1 (satu) operator pada 1 (satu) mesin B2 membuat proses *setup* membutuhkan waktu yang panjang, sedangkan mesin yang dilakukan oleh 2 operator sama saja karena pada saat proses *setup* salah satu operator pada mesin B1 tersebut membantu *quality* melakukan pemeriksaan terhadap *Work In Process* (WIP).

Waktu pada proses *setup* merupakan sebuah pemborosan yang menyebabkan waktu produksi hilang (*loss time*) seperti yang sudah dibahas pada bab sebelumnya. *Loss time* tersebut menyebabkan berkurangnya waktu efektif dari waktu produksi yang ada yaitu 440 menit. Seperti yang sudah diperhitungkan di bab sebelumnya pada Tabel 4.14. Tidak hanya waktu standar saja yang dapat

dipengaruhi oleh waktu *setup* tetapi untuk rata-rata tingkat efisiensi *lini small press* B hanya sebesar 74,74%. Oleh karena itu, analisis pemborosan waktu *setup* terhadap tingkat efisiensi produksi diperlukan untuk mengetahui permasalahan pada total waktu *setup* pada *lini small press* B untuk mesin B2 dan mesin B1 di PT GKD yang dapat mempengaruhi tingkat efisiensi *lini small press* B.

5.2. Usulan Perbaikan

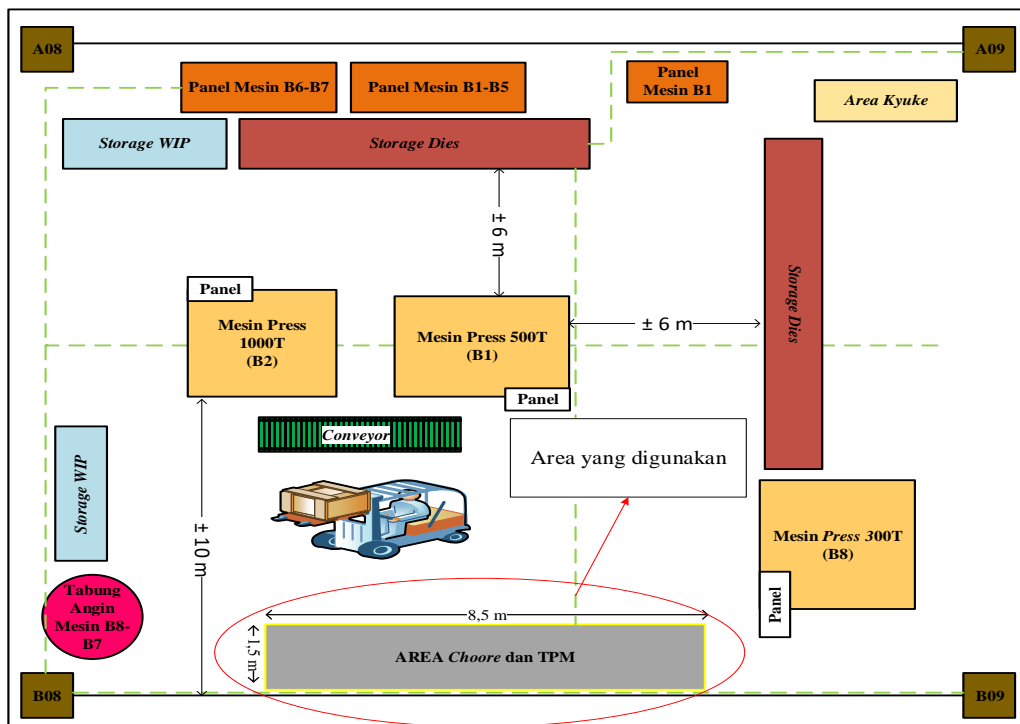
Usulan perbaikan ini berkaitan dengan penentuan dan perbaikan solusi-solusi berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Berdasarkan hasil analisis, maka dapat dilakukan perbaikan untuk mengurangi panjangnya waktu *setup* dengan membuat fasilitas kerja dan menggunakan metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED). Berikut ini perbaikan yang dapat dilakukan.

1. Pembuatan Fasilitas Kerja

Usulan fasilitas kerja ini berdasarkan pada analisis masalah yang terjadi pada *lini small press* B mesin B2 dan B1. Berdasarkan diagram pareto yang disajikan pada Gambar 5.2 dapat diketahui bahwa waktu terpanjang pada proses *setup* yaitu ada pada waktu persiapan setelah proses produksi yang dilakukan pada mesin B2 dan B1 dengan waktu 32,33 menit dan *persentase* sebesar 76,87%. Oleh karena itu pengamatan lebih lanjut akan difokuskan pada aktivitas persiapan untuk memperoleh sebuah usulan perbaikan guna mengurangi waktu tersebut.

Diagram pareto tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan diagram tulang ikan. Dalam analisis tersebut sudah didapatkan bahwa penyebab dari lamanya waktu tersebut dikarenakan area untuk penempatan *pallet* dan *box scrap* tidak tertata atau sembarangan serta jarak tempat penyimpanan *dies*, material, *pallet* dan *box scrap* yang cukup jauh dari *lini small press* B yaitu 50 meter. Penyebab tersebut salah satunya akan berdampak kepada banyaknya waktu yang dibutuhkan pada saat persiapan. Usulan perbaikan yang dapat diterapkan untuk mengurangi waktu pada proses *setup* adalah dengan membuatkan rak untuk *dies*, material, *box scrap* dan *pallet* yang dekat dengan area kerja saat melakukan proses *setup*. Dengan mempertimbangkan salah satu area pada *lini small press* B tidak terpakai dan berjalan sesuai fungsinya yaitu area *choree* dan TPM dengan luas 850 cm x 150

cm. Berikut ini gambar layout *lini small press* B yang akan digunakan untuk usulan dapat dilihat pada Gambar 5.3 dan gambar untuk area saat ini yang akan digunakan dapat dilihat pada Gambar 5.4.

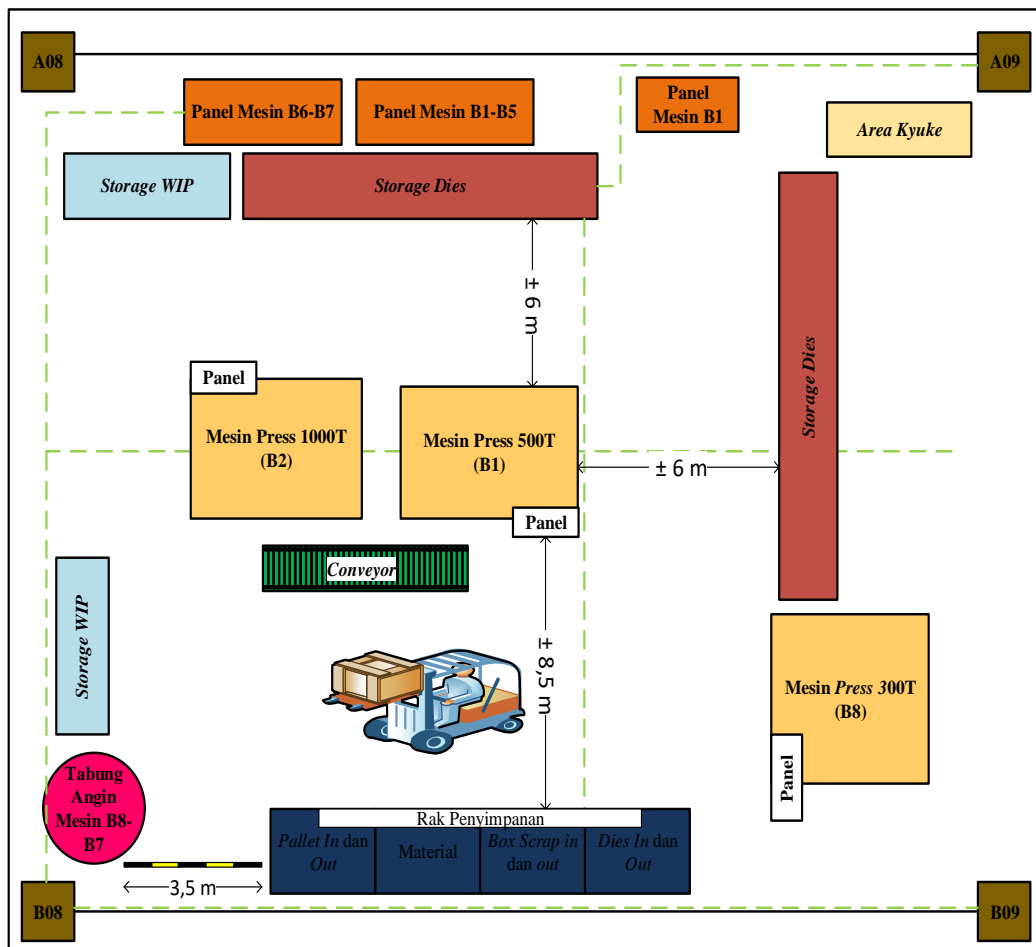


Gambar 5.3 *Layout Lini Small Press B* dan Area yang akan digunakan untuk Usulan Perbaikan
(Sumber: Pengumpulan Data)



Gambar 5.4 Area *Lini Small Press B* saat ini yang akan digunakan
(Sumber: Pengumpulan Data)

Setelah mengetahui kondisi saat ini, berikut ini adalah gambar *layout lini small press* B ketika usulan perbaikan sudah diterapkan dapat dilihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Area Lini Small Press B Setelah Usulan Pengadaan Rak
(Sumber: Pengumpulan Data)

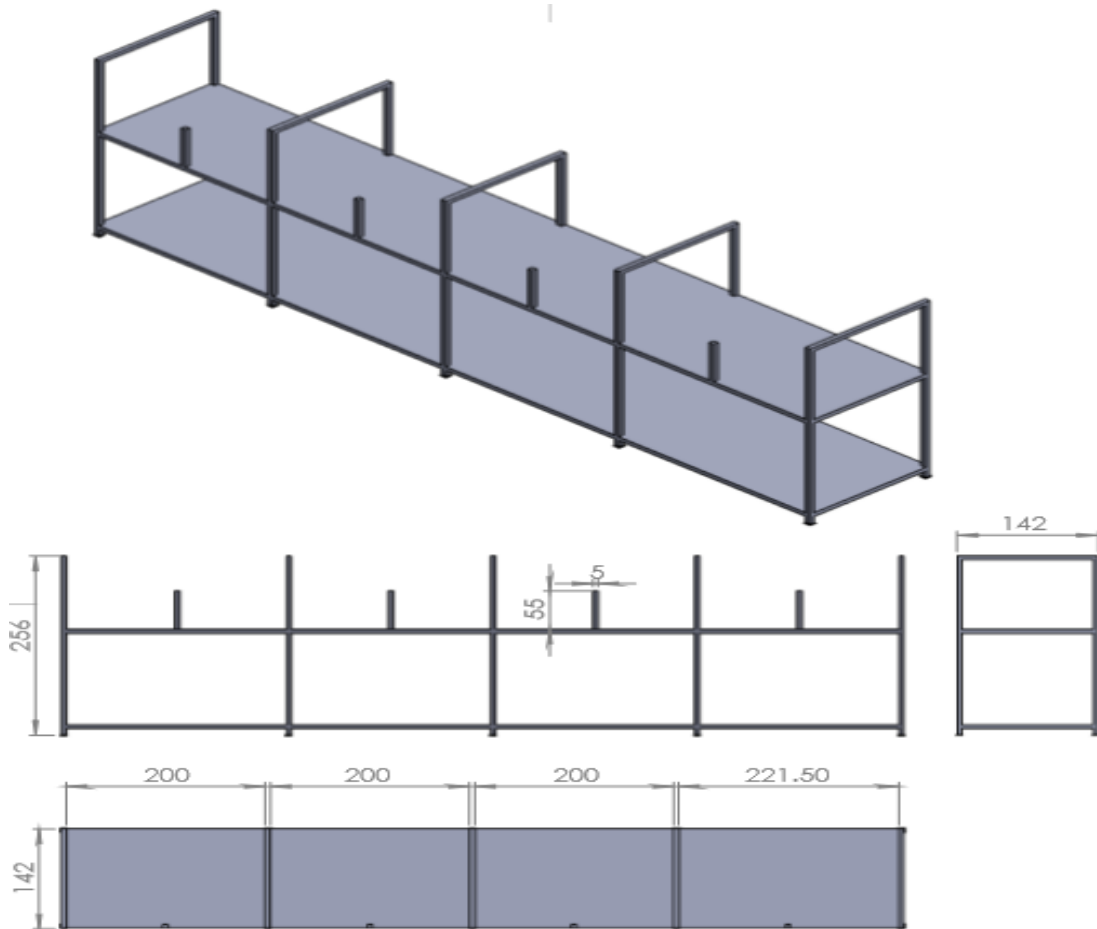
Dalam pembuatan sebuah fasilitas kerja rak dibutuhkan data-data yang menjadi bahan pertimbangan yaitu: Ukuran dimensi pada *dies*, material, *pallet* dan *box scrap* dengan mengambil ukuran yang terbesar sebagai acuan. Berikut ini ukuran dimensi dari *dies*, material, *pallet* dan *box scrap* dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Pengukuran Dimensi Untuk Fasilitas Kerja

Nama Barang	Quantity (mm)
<i>Dies</i>	1300×1100 × 800 mm
Material	800 × 800 × 30 mm
<i>Pallet</i>	1000 × 500 × 650 mm
<i>Box Scrap</i>	1800 × 800 × 700 mm

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Pengukuran dimensi barang sudah didapatkan, tahap selanjutnya mengukur kebutuhan dimensi sesuai dengan area yang ada dan dimensi setiap alat serta mendesain rak penyimpanan *dies*, material, *pallet* dan *box scrap* dapat dilihat pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Desain Usulan Rak Penyimpanan dalam Satuan cm
(Sumber: Pengumpulan Data)

Usulan pengadaan rak dan juga area rak penyimpanan *dies*, material, *pallet* dan *box scrap* di area kumpul pada *lini small press* B bertujuan agar perusahaan dapat mempersingkat waktu pada kegiatan *setup* yaitu dengan jarak tempuh 50 meter dan waktu 32,33 menit dalam 1 (satu) kali *setup* untuk kedua mesin yaitu mesin B2 dan B1, dan telah diasumsikan bahwa dengan usulan pengadaan rak dan juga area penyimpanan *dies*, material, *pallet*, dan *box scrap* dapat mengurangi waktu *setup*

pada kegiatan persiapan pada proses setelah produksi. Berikut ini waktu setelah pengadaan usulan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Perhitungan Waktu Standar Setelah Usulan Pengadaan Rak dan Area Penyimpanan (menit)

No	Elemen Kerja	Ws	P (1 + Rf)	Wn	Allowance (1)	Wstd	ΣWstd
		a	b	c = a x b	d	e = c + d (c)	
1	Persiapan setelah proses produksi						
1.1	Mengangkat dan mengambil <i>dies</i> dari area mesin B1-B2 ke rak <i>dies</i> B	8,06	1,09	8,78	0,11	9,75	20,36
1.2	Mengangkat dan mengambil <i>pallet</i> WIP dari area mesin B1-B2 ke <i>store pallet</i> WIP	2,53	1,09	2,75	0,11	3,06	
1.3	Mengangkat dan mengambil <i>pallet finish</i> dari area mesin B1-B2 ke area penyimpanan baru	0,58	1,09	0,63	0,11	0,70	
1.4	Mengangkat dan mengambil <i>box scrap</i> dari area mesin B1-B2 ke area penyimpanan baru	2,56	1,09	2,80	0,11	3,10	
1.5	Mengangkat dan mengambil <i>raw material</i> dari area mesin B1-B2 ke area penyimpanan baru	3,10	1,09	3,38	0,11	3,75	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Waktu standar kegiatan persiapan pada proses setelah produksi sudah dihitung, selanjutnya yaitu perbandingan waktu standar sebelum dan setelah usulan pengadaan area dan rak dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Perbandingan Waktu Standar Sebelum dan Setelah Usulan Pengadaan Rak dan Area Penyimpanan

No	Elemen Kerja sebelum	Wstd sebelum (menit)	Elemen Kerja Setelah	Wstd sesudah (menit)	Selisih Waktu (menit)
1	Persiapan setelah proses produksi				
1.1	Mengangkat dan mengambil <i>dies</i> dari area mesin B1-B2 ke rak <i>dies</i> B	9,75	Mengangkat dan mengambil <i>dies</i> dari area mesin B1-B2 ke rak <i>dies</i> B	9,75	0
1.2	Mengangkat dan mengambil <i>pallet</i> WIP dari area mesin B1-B2 ke <i>store pallet</i> WIP	3,06	Mengangkat dan mengambil <i>pallet</i> WIP dari area mesin B1-B2 ke <i>store pallet</i> WIP	3,06	0
1.3	Mengangkat dan mengambil <i>pallet finish</i> dari area mesin B1-B2 ke PDC	3,85	Mengangkat dan mengambil <i>pallet finish</i> dari area mesin B1-B2 ke area penyimpanan baru	0,70	3,15
1.4	Mengangkat dan mengambil <i>box scrap</i> dari area mesin B1-B2 ke <i>area scrap</i> PT GKD	6,94	Mengangkat dan mengambil <i>box scrap</i> dari area mesin B1-B2 ke area penyimpanan baru	3,10	3,84
1.5	Mengangkat dan mengambil <i>raw material</i> dari area mesin B1-B2 ke <i>store raw material</i>	8,73	Mengangkat dan mengambil <i>raw material</i> dari area mesin B1-B2 ke area penyimpanan baru	3,75	4,98
	Total	32,33	Total	20,36	11,97

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Perbandingan waktu standar sebelum usulan pengadaan rak dan area yaitu sebesar 32,33 menit, sedangkan setelah usulan pengadaan dilakukan menjadi sebesar 20,36 menit, jadi dengan melakukan usulan pengadaan rak dan area

penyimpanan untuk *dies*, material, *pallet*, dan *box scrap* dekat dengan area *lini small press* B dapat menghemat waktu sebesar 11,97 menit. Sedangkan perbandingan perbandingan jarak tempuh sebelum pengadaan rak dengan setelah pengadaan rak dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Perbandingan Jarak Sebelum dan Setelah Pengadaan Rak

Area	Jarak Total (meter)	Selisih Jarak (meter)	Persentase Penurunan (%)
Sebelum	50		
Setelah pengadaan Rak	8,5	41,5	83

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.7 perbandingan jarak rak sebelum dan setelah usulan pengadaan rak dekat area *lini small press* B mengalami penurunan 83% dengan jarak sebelumnya ± 50 meter dari area *lini small press* B dan setelah usulan pengadaan rak menjadi $\pm 8,5$ meter dari area *lini small press* B, dengan mempertimbangkan alat angkut *forklift* yang digunakan pada *lini small press* B. *Forklift* yang digunakan pada *lini small press* B tersebut sebesar 3 ton dengan panjang *forklift* tanpa garpu 2,680 meter, panjang garpu 1,070 meter, jadi panjang keseluruhan 3,750 dan lebar keseluruhan 1,225 meter, oleh karena itu selisih area setelah usulan rak dengan adanya *forklift* tersebut $\pm 3,9$ meter untuk *forklift* berputar.

Setelah melakukan perbaikan untuk mengurangi waktu *setup* pada kegiatan yang memiliki waktu terpanjang yaitu persiapan setelah proses produksi, langkah selanjutnya yaitu mengusulkan perbaikan untuk proses *setup* guna mengurangi waktu pada proses *setup* mulai dari persiapan setelah proses produksi sampai proses pergantian *dies*. Usulan perbaikan selanjutnya menggunakan metode SMED. Berikut ini tahapan dari Metode SMED.

2. Tahap Kedua: Mengubah Kegiatan *Setup Internal* ke *Eksternal*

Pengubahan ini dilakukan berdasarkan elemen kerja yang sudah diidentifikasi pada bab sebelumnya. Pengubahan kegiatan *internal* ke *eksternal* pada proses *setup* dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Perubahan *Setup Internal* ke *Setup Eksternal*

No.	Elemen Kerja	Aktivitas		Pelaksana	Keterangan
		<i>Internal</i>	<i>Eksternal</i>		
1	Persiapan setelah proses produksi				
1.1	Mengangkat dan mengambil <i>dies</i> dari area mesin B1-B2 ke rak <i>dies</i> B		√	Operator <i>Forklift</i>	Bisa dilakukan saat mesin masih menyalah
1.2	Mengangkat dan mengambil <i>pallet</i> WIP dari area mesin B1-B2 ke <i>store pallet</i> WIP		√	Operator <i>Forklift</i>	
1.3	Mengangkat dan mengambil <i>pallet finish</i> dari area mesin B1-B2 ke area penyimpanan baru		√	Operator <i>Forklift</i>	
1.4	Mengangkat dan mengambil <i>box scrap</i> dari area mesin B1-B2 ke area penyimpanan baru		√	Operator <i>Forklift</i>	
1.5	Mengangkat dan mengambil <i>raw material</i> dari area mesin B1-B2 ke area penyimpanan baru		√	Operator <i>Forklift</i>	
Mesin B2					
2	Bongkar <i>Dies</i>				
2.1	Membuang Air <i>pressure</i>		√	Operator 1	<i>Control panel</i> yang terpisah menjadi satu dengan kedua mesin, dan bisa dilakukan saat mesin masih menyalah
2.2	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMB	√		Operator 1	
2.3	Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada <i>control panel</i>	√		Operator 1	

Lanjut...

Tabel 5.8 Perubahan *Setup Internal* ke *Setup Eksternal* (Lanjutan)

No.	Elemen Kerja	Aktivitas		Pelaksana	Keterangan
		<i>Internal</i>	<i>Eksternal</i>		
2.4	Membuka baut dan meletakkan pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> depan	√		Operator 1	
2.5	Membuka baut dan meletakkan pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> belakang	√		Operator 1	
2.6	Menaikan <i>slide</i> 10mm dan melakukan proses <i>inching</i>	√		Operator <i>Forklift</i>	
2.7	memposisikan <i>slide</i> pada posisi <i>TMA</i>	√		Operator 1	
2.8	Menekan tombol <i>emergency stop</i>	√		Operator 1	
2.9	Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>	√		<i>Forklift</i>	
3	Pasang Dies				
3.1	Mengatur posisi <i>cushion pin</i>	√		Operator 1	
3.2	Mengatur <i>air pressure</i>		√	Operator1	<i>Control panel</i> yang terpisah menjadi satu dengan kedua mesin, dan bisa dilakukan saat mesin masih menyala
3.3	Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	√		Operator <i>Forklift</i>	
3.4	Mengatur <i>emergency stop</i>	√		Operator 1	
3.5	Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm	√		Operator 1	
3.6	Memposisikan <i>slide</i> TMB	√		Operator 1	
3.7	Menurunkan <i>slide</i> 10mm	√		Operator 1	

Lanjut...

Tabel 5.8 Perubahan *Setup Internal* ke *Setup Eksternal* (Lanjutan)

No.	Elemen Kerja	Aktivitas		Pelaksana	Keterangan
		<i>Internal</i>	<i>Eksternal</i>		
3.8	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut depan	√		Operator 1	
3.9	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut belakang	√		Operator 1	
3.10	Melakukan proses <i>inching</i> 3X	√		Operator 1	
3.11	Memposisikan <i>slide</i> TMB	√		Operator 1	
3.12	Mengatur <i>emergency stop</i>	√		Operator 1	
3.13	Memposisikan <i>slide</i> TMA	√		Operator 1	
3.14	Mengatur <i>counter</i>	√		Operator 1	
Mesin B1					
2	Bongkar Dies				
2.1	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	√		Operator 2	
2.2	Membuang Air <i>pressure</i>		√	Operator 3	Control panel yang terpisah menjadi satu dengan kedua mesin, dan bisa dilakukan saat mesin masih menyalah
2.3	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMB	√		Operator 2	
2.4	Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada <i>control panel</i>	√		Operator 2	
2.5	Membuka baut pengikat <i>upper</i> dan <i>lower</i>	√		Operator 2	
2.6	Menaikkan <i>slide</i> 10mm	√		Operator 2	

Lanjut...

Tabel 5.8 Perubahan *Setup Internal* ke *Setup Eksternal* (Lanjutan)

No.	Elemen Kerja	Aktivitas		Pelaksana	Keterangan
		<i>Internal</i>	<i>Eksternal</i>		
2.7	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	√		Operator 2	
2.8	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA	√		Operator 2	
2.9	Menekan tombol <i>emergency stop</i>	√		Operator 2	
2.10	Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>	√		Operator <i>Forklift</i>	
3	Pasang <i>Dies</i>				
3.1	Mengatur posisi <i>cushion pin</i>	√		Operator 2	
3.2	Mengatur <i>air pressure</i>		√	Operator 3	<i>Control panel</i> yang terpisah menjadi satu dengan kedua mesin, dan bisa dilakukan saat mesin masih menyala
3.3	Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	√		Operator <i>Forklift</i>	
3.4	Mengatur <i>emergency stop</i>	√		Operator 2	
3.5	Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm	√		Operator 2	
3.6	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	√		Operator 2	
3.7	Memposisikan <i>slide</i> TMB	√		Operator 2	
3.8	Menurunkan <i>slide</i> 10mm	√		Operator 2	
3.9	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut bagian belakang	√		Operator 2 dan 3	

Lanjut...

Tabel 5.8 Perubahan *Setup Internal* ke *Setup Eksternal* (Lanjutan)

No.	Elemen Kerja	Aktivitas		Pelaksana	Keterangan
		<i>Internal</i>	<i>Eksternal</i>		
3.10	Melakukan proses <i>inching</i> 3X	√		Operator 2	
3.11	Memposisikan <i>slide</i> TMB	√		Operator 2	
3.12	Mengatur <i>emergency stop</i>	√		Operator 2	
3.13	Memposisikan <i>slide</i> TMA	√		Operator 2	
3.14	Mengatur <i>counter</i>	√		Operator 2	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Pada Tabel 5.8 dapat diamati ada perubahan beberapa aktifitas *internal* menjadi *eksternal* sesuai pengamatan pada proses *setup* yang dilakukan pelaksana. Aktivitas yang menjadi aktifitas eksternal tersebut diantaranya seperti pada:

a. Persiapan setelah proses produksi

Kegiatan persiapan setelah proses produksi tersebut sudah dilaksanakan oleh operator *forklift* tetapi prosesnya masih dilakukan saat mesin tidak menyalah padahal proses tersebut bisa dilakukan saat mesin masih menyalah.

b. Elemen kerja Mengatur *air pressure* dan membuang *air pressure*

Elemen kerja ini memiliki *control panel* yang berbeda dengan *control panel* yang digunakan pada mesin maka dari itu elemen kerja ini dapat dilakukan saat mesin menyalah tetapi tidak melakukan proses produksi.

Setelah tahap perubahan aktivitas *internal* ke *eksternal*, maka tahap selanjutnya yaitu perampingan elemen kerja. Berikut ini tahapan dari perampingan elemen kerja.

3. Tahap Ketiga: Perampingan Elemen Kerja

Perampingan elemen kerja ini dilakukan guna mengurangi waktu proses *setup*. Berikut ini beberapa elemen kerja yang dihilangkan dan yang dapat digabungkan dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Perampangan Elemen Kerja

No.	Elemen Kerja	Keterangan
1	Persiapan setelah proses produksi	
1.1	Mengangkat dan mengambil <i>dies</i> dari area mesin B1-B2 ke rak <i>dies</i> B	
1.2	Mengangkat dan mengambil <i>pallet</i> WIP dari area mesin B1-B2 ke <i>store pallet</i> WIP	
1.3	Mengangkat dan mengambil <i>pallet finish</i> dari area mesin B1-B2 ke area penyimpanan baru	
1.4	Mengangkat dan mengambil <i>box scrap</i> dari area mesin B1-B2 ke area penyimpanan baru	
1.5	Mengangkat dan mengambil <i>raw material</i> dari area mesin B1-B2 ke area penyimpanan baru	
MESIN B2		
2	Bongkar Dies	
2.1	Membuang Air <i>pressure</i>	Control panel terpisah dengan mesin, dan satukan dengan elemen yang sama pada mesin B2 dan B1
2.2	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMB	
2.3	Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada <i>Control panel</i>	
2.4	Membuka baut dan meletakkan pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> depan	
2.5	Membuka baut dan meletakkan pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> belakang	Elemen kerja bisa dibantu oleh operator 3
2.6	Menaikan <i>slide</i> 10mm dan melakukan proses <i>inching</i>	
2.7	memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA	
2.8	Menekan tombol <i>emergency stop</i>	
2.9	Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>	
3	Pasang Dies	
3.1	Mengatur posisi <i>cushion pin</i>	
3.2	Mengatur <i>air pressure</i>	Control panel terpisah dengan mesin, dan satukan dengan elemen yang sama pada mesin B2 dan B1
3.3	Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	
3.4	Mengatur <i>emergency stop</i>	
3.5	Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm	
3.6	Memposisikan <i>slide</i> TMB	

Lanjut...

Tabel 5.9 Perampangan Elemen Kerja (Lanjutan)

No.	Elemen Kerja	Keterangan
3.7	Menurunkan <i>slide</i> 10mm	
3.8	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut depan	
3.9	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut belakang	Elemen kerja bisa dibantu oleh operator 3
3.10	Melakukan proses <i>inching</i> 3X	
3.11	Memposisikan <i>slide</i> TMB	
3.12	Mengatur <i>emergency stop</i>	
3.13	Memposisikan <i>slide</i> TMA	
3.14	Mengatur <i>counter</i>	
MESIN B1		
2	Bongkar Dies	
2.1	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	
2.2	Membuang Air <i>pressure</i>	Control panel terpisah dengan mesin, dan satukan dengan elemen yang sama pada mesin B2 dan B1
2.3	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMB	
2.4	Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada <i>Control panel</i>	
2.5	Membuka baut pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i>	
2.6	Menaikkan <i>slide</i> 10mm	
2.7	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	
2.8	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA	
2.9	Menekan tombol <i>emergency stop</i>	
2.10	Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>	
3	Pasang Dies	
3.1	Mengatur posisi <i>cushion pin</i>	
3.2	Mengatur <i>air pressure</i>	Control panel terpisah dengan mesin, dan satukan dengan elemen yang sama pada mesin B2 dan B1
3.3	Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	
3.4	Mengatur <i>emergency stop</i>	
3.5	Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm	
3.6	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	
3.7	Memposisikan <i>slide</i> TMB	
3.8	Menurunkan <i>slide</i> 10mm	

Lanjut...

Tabel 5.9 Perampingan Elemen Kerja (Lanjutan)

No.	Elemen Kerja	Keterangan
3.9	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut bagian belakang	
3.10	Melakukan proses <i>inching</i> 3X	
3.11	Memposisikan <i>slide</i> TMB	
3.12	Mengatur <i>emergency stop</i>	
3.13	Memposisikan <i>slide</i> TMA	
3.14	Mengatur <i>counter</i>	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Pada Tabel 5.9 dapat diamati ada perubahan beberapa elemen kerja yang dapat dihilangkan atau digabungkan. Elemen kerja tersebut diantaranya seperti:

- a. Membuang dan mengatur *air pressure*.

Kedua elemen kerja ini dapat digabungkan dan di pindahkan pada proses persiapan setelah proses produksi, hal ini dikarenakan kedua elemen kerja tersebut bisa secara langsung dilakukan oleh operator 3 yang sebelumnya dilakukan oleh operator 1 dan 2 secara bergantian.

- b. Membuka baut dan meletakkan pengikat *upper* dan *lower dies* belakang

Elemen kerja bongkar *dies* pada mesin B2 ini bisa dibantu oleh operator 3 sambil menunggu operator 2 merapihkan produk WIP. Elemen kerja ini sebelumnya hanya dilakukan oleh operator 1, dan bisa dilakukan secara paralel atau bersamaan.

- c. Mengikat baut dan meletakkan pengikat *upper* dan *lower dies* belakang

Elemen kerja pasang *dies* pada mesin B2 ini bisa dibantu oleh operator 3 sambil menunggu operator 2 merapihkan produk WIP. Elemen kerja ini yang sebelumnya hanya dilakukan oleh operator 1, dan bisa dilakukan secara paralel atau bersamaan.

Berikut ini rekapitulasi dari hasil tahap kedua dan ketiga dari metode SMED dapat dilihat pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10 Rekapitulasi Hasil dari Kedua Tahapan Metode SMED

No.	Elemen Kerja	Wstd (menit)	Pelaksana	Aktifitas	
				Internal	Eksternal
1	Persiapan setelah proses produksi				
1.1	Mengangkat dan mengambil <i>dies</i> dari area mesin B1-B2 ke rak <i>dies</i> B	9,75	<i>forklift</i>		√
1.2	Mengangkat dan mengambil <i>pallet</i> WIP dari area mesin B1-B2 ke <i>store pallet</i> WIP	3,06	<i>forklift</i>		√
1.3	Mengangkat dan mengambil <i>pallet</i> WIP dari area mesin B1-B2 ke <i>store pallet</i> WIP	0,70	<i>forklift</i>		√
1.4	Mengangkat dan mengambil <i>pallet finish</i> dari area mesin B1-B2 ke area penyimpanan baru	3,10	<i>forklift</i>		√
1.5	Mengangkat dan mengambil <i>box scrap</i> dari area mesin B1-B2 ke area penyimpanan baru	3,75	<i>forklift</i>		√
1.6	Membuang dan mengatur <i>air pressure</i>	0,12	Operator 3		√
Total					20,48
MESIN B2					
2	Bongkar Dies				
2.1	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMB	0,10	Operator 1	√	
2.2	Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada <i>Control panel</i>	0,01	Operator 1	√	
2.3	Membuka baut dan meletakkan pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i>	0,50	Operator 1 dan 3	√	
2.4	Menaikan <i>slide</i> 10 mm dan melakukan proses <i>inching</i>	0,18	Operator 1	√	
2.5	memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA	0,12	Operator 1	√	
2.6	Menekan tombol <i>emergency stop</i>	0,02	Operator 1	√	
2.7	Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>	0,17	<i>forklift</i>	√	
Total				1,09	
3	Pasang Dies				
3.1	Mengatur posisi <i>cushion pin</i>	0,31	Operator 1	√	
3.2	Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	0,75	<i>forklift</i>	√	
3.3	Mengatur <i>emergency stop</i>	0,02	Operator 1	√	
3.4	Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm	0,26	Operator 1	√	

Lanjut...

Tabel 5.10 Rekapitulasi Hasil dari Kedua Tahapan Metode SMED (Lanjutan)

No.	Elemen Kerja	Wstd (menit)	Pelaksana	Aktifitas	
				Internal	Eksternal
3.5	Memposisikan <i>slide</i> TMB	0,09	Operator 1	√	
3.6	Menurunkan <i>slide</i> 10mm	0,10	Operator 1	√	
3.7	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut	1,02	Operator 1 dan 3	√	
3.8	Melakukan proses <i>inching</i> 3X	0,12	Operator 1	√	
3.9	Memposisikan <i>slide</i> TMB	0,07	Operator 1	√	
3.10	Mengatur <i>emergency stop</i>	0,02	Operator 1	√	
3.11	Memposisikan <i>slide</i> TMA	0,08	Operator 1	√	
3.12	Mengatur <i>counter</i>	0,09	Operator 1	√	
Total				2,93	
MESIN B1					
2	Bongkar Dies				
2.1	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	0,04	Operator 2	√	
2.2	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMB	0,07	Operator 2	√	
2.3	Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada <i>Control panel</i>	0,01	Operator 2	√	
2.4	Membuka baut pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i>	0,55	Operator 2 dan 3	√	
2.5	Menaikkan <i>slide</i> 10mm	0,15	Operator 2	√	
2.6	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	0,14	Operator 2	√	
2.7	Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA	0,03	Operator 2	√	
2.8	Menekan tombol <i>emergency stop</i>	0,02	Operator 2	√	
2.9	Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>	0,21	<i>forklift</i>	√	
Total				1,22	
3	Pasang Dies				
3.1	Mengatur posisi <i>cushion pin</i>	0,31	Operator 2	√	
3.2	Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	0,85	<i>forklift</i>	√	
3.3	Mengatur <i>emergency stop</i>	0,02	Operator 2	√	
3.4	Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm	0,42	Operator 2	√	
3.5	Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>	0,04	Operator 2	√	
3.6	Memposisikan <i>slide</i> TMB	0,05	Operator 2	√	
3.7	Menurunkan <i>slide</i> 10mm	0,09	Operator 2	√	

Lanjut...

Tabel 5.10 Rekapitulasi Hasil dari Kedua Tahapan Metode SMED (Lanjutan)

No.	Elemen Kerja	Wstd (menit)	Pelaksana	Aktifitas	
				Internal	Eksternal
3.8	Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut	0,50	Operator 2 dan 3	√	
3.9	Melakukan proses <i>inching</i> 3X	0,28	Operator 2	√	
3.10	Memposisikan <i>slide</i> TMB	0,13	Operator 2	√	
3.11	Mengatur <i>emergency stop</i>	0,04	Operator 2	√	
3.12	Memposisikan <i>slide</i> TMA	0,05	Operator 2	√	
3.13	Mengatur <i>counter</i>	0,05	Operator 2	√	
Total				2,81	
TOTAL				8,05	20,48

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah kedua tahapan metode SMED sudah direkapitulasi, selanjutnya menghitung total waktu sisa dari total *internal* yang tidak dapat diubah dari *internal* ke *eksternal*. Berikut ini hasil rekapitulasi waktu proses *setup* pada setiap mesin setelah pemisahan kegiatan dapat dilihat pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Rekapitulasi Waktu *Setup* Setelah Usulan Perbaikan (menit)

No	Kegiatan	Internal	Eksternal
1	Persiapan setelah proses produksi	0	20,48
Press 1 ST (Mesin B2)			
1	Bongkar	1,09	0
2	Pasang	2,93	0
Press 2 ND (Mesin B1)			
1	Bongkar	1,22	0
2	Pasang	2,81	0
TOTAL		8,05	20,48

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4. Membandingkan Waktu Standar Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Setelah dilakukan perubahan waktu *internal* ke waktu *eksternal* langkah selanjutnya adalah melakukan perbandingan waktu standar sebelum yang telah disajikan pada Tabel 4.12 dan sesudah menggunakan metode SMED. Berikut ini perbandingan waktu standar sebelum dan sesudah menggunakan metode SMED pada proses *setup* mesin B2 dan B1 dapat dilihat pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12 Perbandingan Waktu Standar Sebelum dan Sesudah Perbaikan (menit)

No	Kegiatan	Sebelum		Sesudah		Keterangan
		<i>Internal</i>	<i>Eksternal</i>	<i>Internal</i>	<i>Eksternal</i>	
1	Persiapan setelah proses produksi	32,33	0	0	20,48	Setelah usulan fasilitas rak dan Semua elemen kerja <i>internal</i> dapat diubah ke <i>eksternal</i> karena kegiatan ini bisa dilakukan saat mesin menyalah
Press 1 ST (Mesin B2)						
1	Bongkar	1,64	0	1,09	0	Waktu yang dilakukan pada kegiatan di mesin B2 berkurang karena ada elemen kerja digabungkan dan dihilangkan
2	Pasang	3,80	0	2,93	0	
Press 2 ND (Mesin B1)						
1	Bongkar	1,35	0	1,22	0	Waktu yang dilakukan pada kegiatan di mesin B1 berkurang karena ada elemen kerja digabungkan dan dihilangkan
2	Pasang	2,94	0	2,81	0	
TOTAL		42,06	0	8,05	20,48	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Selisih total waktu standar sebelum dan sesudah perbaikan untuk mesin B2 dan B1 pada kegiatan persiapan dan pergantian *dies* adalah yang sebelumnya selama 42,06 menit menjadi 8,05 menit, sehingga menghemat waktu sebesar 34,01 menit.

5.3. Perhitungan Tingkat Efisiensi Produksi Setelah Perbaikan

Perhitungan tingkat efisiensi produksi yang dihitung pada bab ini sama dengan cara yang dibahas pada bab sebelumnya. Kemudian dihitung berdasarkan rencana jangka pendek harian yang terdapat pada LHP (Lembar Harian Produksi) pada bulan Juni 2018 pada *shift* 1 untuk mengetahui pemborosan yang terdapat pada

proses *setup (loss time)* pada mesin B2 dan B1. *Loss time* itu terdapat pada proses *setup* pada waktu *internal* atau proses yang dilakukan saat mesin tidak hidup.

Sedangkan perhitungan *loss time* untuk tanggal lain pada bulan 4 Juni 2018 dapat dilihat pada Lampiran D.

Tabel 5.13 Perhitungan *Loss Time* Tanggal 4 Juni 2018 Setelah Metode SMED (menit)

Tanggal	Mesin	Nama Barang	Setup	Loss Time		Loss Time	Total
				Persiapan	Pergantian Dies		
a	b	c	d	e	f	g = e + f	h = $\sum g$
04-Jun-18	B1	Backing Plate Isuzu	Tidak Ada	0	0	0	24,15
	B2	Front Nkr/Npr 71 (Lokal/Exp Thai,) Lh/Rh Press	Tidak Ada		0	0	
	B1	Backing Plate Isuzu	Ada	0	4,03	8,05	
	B2	Front Nkr71 Rh Press	Ada		4,02		
	B1	Backing Plate Isuzu	Ada	0	4,03	8,05	
	B2	Front Nkr71 Lh Press	Ada		4,02		
	B1	Plate, Brake	Ada	0	4,03	8,05	
	B2	Backing Rr 640a Rh/Lh	Ada		4,02		

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berikut ini rekapitulasi perhitungan *loss time* pada Bulan Juni 2018 dapat dilihat pada Tabel 5.14.

Tabel 5.14 Rekapitulasi Perhitungan *Loss Time* pada Bulan Juni 2018

Tanggal	<i>Loss Time</i> (menit)
4 Juni 2018	24,15
5 Juni 2018	16,10
6 Juni 2018	16,10
7 Juni 2018	24,15
8 Juni 2018	16,10
20 Juni 2018	24,15
21 Juni 2018	16,10
22 Juni 2018	32,20
23 Juni 2018	24,15
25 Juni 2018	32,20
26 Juni 2018	32,20
28 Juni 2018	16,10
29 Juni 2018	0,00
30 Juni 2018	24,15

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah diperoleh *loss time* yang dapat dilihat pada Tabel 5.13 kemudian mencari waktu efektif perhari dengan cara sebagai berikut:

Senin, 4 Juni 2018

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Efektif} &= \text{Waktu produksi} - \text{loss time} \\
 &= 440 - 24,16 \text{ menit} \\
 &= 415,85 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Keterangan:

Diketahui waktu produksi adalah 440 menit

$$\begin{aligned}
 \text{Hari Senin sampai Jumat} &= (\text{Jam kerja} - \text{waktu istirahat}) \\
 &= (480 \text{ menit/ hari} - 40 \text{ menit/hari}) \\
 &= 440 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Perhitungan waktu efektif perhari sesudah usulan perbaikan dengan cara yang sama berdasarkan perhitungan di atas dapat dilihat pada Tabel 5.15.

Tabel 5.15 Perhitungan Waktu Efektif Perhari Setelah Usulan Perbaikan

Tanggal	Waktu Produksi (menit)	Loss Time (menit)	Waktu Efektif (menit)
	a	b	c = a - b
4 Juni 2018	440	24,15	415,85
5 Juni 2018	440	16,10	423,90
6 Juni 2018	440	16,10	423,90
7 Juni 2018	440	24,15	415,85
8 Juni 2018	440	16,10	423,90
20 Juni 2018	440	24,15	415,85
21 Juni 2018	440	16,10	423,90
22 Juni 2018	440	32,20	407,80
23 Juni 2018	440	24,15	415,85
25 Juni 2018	440	32,20	407,80
26 Juni 2018	440	32,20	407,80
28 Juni 2018	440	16,10	423,90
29 Juni 2018	440	0,00	440,00
30 Juni 2018	440	24,15	415,85

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah menghitung waktu efektif langkah selanjutnya menghitung tingkat efisiensi produksi. Tingkat efisiensi produksi setelah usulan perbaikan waktu diperoleh dari perbandingan total waktu produksi yang berkurang akibat pemborosan waktu *setup* (waktu efektif) dengan waktu produksi yang tersedia. Efisiensi produksi dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Waktu efektif}}{\text{Waktu produksi}} \times 100 \%$$

Senin, 4 Juni 2018

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Waktu efektif}}{\text{Waktu produksi}} \times 100 \%$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{415,85}{440} \times 100 \%$$

$$\text{Efisiensi} = 94,51 \%$$

Perhitungan efisiensi perhari sebelum usulan perbaikan waktu dengan cara yang sama berdasarkan perhitungan di atas dapat dilihat pada Tabel 5.16.

Tabel 5.16 Perhitungan Tingkat Efisiensi *Lini* Produksi Perhari Setelah Perbaikan

Tanggal	Waktu Produksi (menit)	Waktu Efektif (menit)	Efisiensi (%)
	a	b	$c = \left(\frac{b}{a} \times 100 \%\right)$
4 Juni 2018	440	415,85	94,51
5 Juni 2018	440	423,90	96,34
6 Juni 2018	440	423,90	96,34
7 Juni 2018	440	415,85	94,51
8 Juni 2018	440	423,90	96,34
20 Juni 2018	440	415,85	94,51
21 Juni 2018	440	423,90	96,34
22 Juni 2018	440	407,80	92,68
23 Juni 2018	440	415,85	94,51
25 Juni 2018	440	407,80	92,68
26 Juni 2018	440	407,80	92,68
28 Juni 2018	440	423,90	96,34
29 Juni 2018	440	440,00	100,00
30 Juni 2018	440	415,85	94,51

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel perhitungan efisiensi di atas menjelaskan bahwa rata-rata tingkat efisiensi pada *lini small press* B selama bulan Juni 2018 adalah sebesar 95,16%. Setelah dilakukan perhitungan tingkat efisiensi produksi langkah selanjutnya hitung perbandingan tingkatan efisiensi sebelum dan sesudah produksi. Berikut ini hasil perbandingan tingkatan efisiensi sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.17.

Tabel 5.17 Perbandingan Tingkat Efisiensi Perhari *Lini* Produksi Sebelum dan Setelah Perbaikan

Tanggal	Efisiensi Sebelum Perbaikan (%)	Efisiensi Sesudah Perbaikan (%)	Peningkatan Efisiensi (%)
4 Juni 2018	71,32	94,51	23,19
5 Juni 2018	80,88	96,34	15,46
6 Juni 2018	80,88	96,34	15,46
7 Juni 2018	71,32	94,51	23,19
8 Juni 2018	80,88	96,34	15,46
20 Juni 2018	71,32	94,51	23,19
21 Juni 2018	80,88	96,34	15,46
22 Juni 2018	61,76	92,68	30,92

Lanjut...

Tabel 5.17 Perbandingan Tingkat Efisiensi Perhari *Lini* Produksi Sebelum dan Setelah Perbaikan (Lanjutan)

Tanggal	Efisiensi Sebelum Perbaikan (%)	Efisiensi Sesudah Perbaikan (%)	Peningkatan Efisiensi (%)
23 Juni 2018	71,32	94,51	23,19
25 Juni 2018	61,76	92,68	30,92
26 Juni 2018	61,76	92,68	30,92
28 Juni 2018	80,88	96,34	15,46
29 Juni 2018	100,00	100,00	0,00
30 Juni 2018	71,32	94,51	23,19
Rata-rata	74,74	95,16	20,43

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel perbandingan tingkat efisiensi di atas menjelaskan bahwa setelah usulan perbaikan, rata-rata tingkat efisiensi *lini small press* B meningkat hingga 20,43% selama bulan Juni 2018 dengan rata-rata tingkat efisiensi sebelum usulan sebesar 74,74% dan setelah usulan sebesar 95,16% selama bulan juni 2018. Besar peningkatan produksi tergantung dengan waktu kegiatan waktu *setup* yang dapat dilakukan saat mesin hidup.

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan, pengolahan, dan analisis data dari hasil penelitian yang dilakukan di PT GKD maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sebelum melakukan usulan perbaikan telah dihitung waktu standar pada proses *setup* sampai pergantian *dies* sebesar 42,06 menit dengan rata-rata tingkat efisiensi pada *lini small press* B pada bulan Juni 2018 yaitu sebesar 74,74% , dan terdapat 52 elemen kerja yang dilakukan pada kegiatan *internal* atau kegiatan yang dilakukan saat mesin tidak dihidupkan
2. Setelah melakukan analisis sebab akibat lamanya waktu *setup* telah didapatkan dua usulan perbaikan untuk mengurangi lamanya waktu *setup* yaitu yang pertama dengan melakukan usulan pengadaan area dan tempat penyimpanan untuk *dies*, material, *pallet*, dan *box scrap* seperti rak karena sebelumnya area dan tempat penyimpanan yang dimiliki sebelumnya cukup jauh dari *lini small press* B. Sedangkan yang kedua menggunakan metode SMED untuk memisahkan kegiatan *internal* dan *eksternal* serta merampingkan elemen kerja yang ada pada proses *setup*.
3. Setelah melakukan perbaikan dengan mengusulkan area penyimpanan dan rak penyimpanan untuk *dies*, material, *pallet*, dan *box scrap* dengan jarak area penyimpanan dan rak penyimpanan awal ke area *lini small press* B sebesar \pm 50 meter, sedangkan area penyimpanan dan rak penyimpanan setelah usulan sebesar \pm 8,5 meter ke area *lini small press* B. Perbaikan yang lain yaitu penerapan metode SMED dalam *proses setup* yang dilakukan pada *lini small press* B di mesin B2 dan B1 dengan mengkonversikan kegiatan *internal* ke *eksternal*, memindahkan elemen kerja ke operator lain, serta menghilangkan elemen kerja yang dilakukan berulang-ulang, penerapan SMED tersebut dapat

menghemat waktu standar sebesar 34,01 menit dari sebelum 42,06 menit dan sesudah penerapan 8,05 menit.

4. Setelah melakukan perbaikan mampu meningkatkan efisiensi dengan rata-rata pada bulan Juni 2018 sebesar 20,43% dari sebelum usulan perbaikan sebesar 74,74% dan setelah usulan perbaikan sebesar 95,16%

6.2. Saran

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengolahan data yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan di PT Gemala Kempa Daya (PT GKD), maka saran yang dapat diberikan untuk perbaikan perusahaan adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya perusahaan untuk menerapkan metode SMED pada proses di Mesin B2 dan B1 pada semua elemen kerja yang didalamnya terdapat waktu yang hilang akibat proses tersebut. Saran ini secara teknis dapat dilakukan karena metode ini merupakan metode yang sederhana yang bisa diterapkan untuk meminimasi waktu pada proses *setup* pada mesin B2 dan B1.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui *cost profit* yang didapatkan oleh perusahaan sebelum dan sesudah penerapan dari usulan perbaikan.
3. Untuk penelitian selanjutnya pada *lini small press* B diharapkan dapat melakukan penelitian tentang area *looping forklift* dan melakukan penjadwalan terhadap *forklift* sehingga nantinya usulan perbaikan yang sudah dilakukan dengan fasilitas rak penyimpanan serta penerapan metode SMED oleh perusahaan dapat semakin baik hasilnya karena teraturnya proses *setup* pada *lini small press* B.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnes, R. M. 1968. *Motion and Time Study, Design and Measurement of Work* .
New York: John Willey and Sons.
- Barnes, Ralph M. 1980. *Motion and Time Study : Design and Measurement of Work*. New York: John Willey and Sons.
- Buffa, Elwood S. 1994. *Manajemen Produksi/ Operasi Modern*, edisi ke-7,
Erlangga
- Buffa, Elwood S. 1996. *Manajemen Operasi dan Produksi*, Edisi Ke-8, Bina Rupa
Aksara: Jakarta.
- Fogarty, 1991, DW Blackstoner. Hoffman. 1991. *Production & Inventory
Management 2 edition*. New York.
- Gaspersz, Vincent. 2004. *Production Planning & Inventory Control Berdasarkan
Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufaktur 21*,
Penerbit Vincent Foundation dan PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Gaspersz, Vincent. 2007. *Lean Six Sigma For Manufacturing and Service
Industries*. Jakarta: Vincent Foundation dan PT Gramedia Pustaka Utama.
- Liker, J. K. 2004. *The Toyota Way: 14 Management Principle From The World's
Greatest Manufacturer*, New York, USA: McGraw-Hill.
- Liker, Jeffrey K., 2006, *The Toyota Way: 14 Prinsip Manajemen*, Erlangga:
Indonesia.
- Monden, Yasuhiro. 2010. *Sistem Produksi Toyota*. Jakarta: Pustaka Binaman
Pressindo.
- Schroeder, Roger G. 1996. *Manajemen Operasi "Pengambilan Keputusan dalam
Suatu Fungsi Operasi*. Jakarta: Erlangga

- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R. dan Tjakraatmadja, J. H. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Departemen Teknik Industri Institut Teknologi Bandung. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Shingo, S., *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Cambridge: Priductivity Press.
- Spiegel, Murray R dan Stephens, Larry J. 1999. *Schaum's Outlines of Theory and Problem of Statistics, Third Edition*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Sutalaksana, Iftikar Z. 2006, *Teknik Tata Cara Kerja. Laboratorium Tata Cara Kerja Dan Ergonomi*, Departemen Teknik Industri ITB, Bandung.
- Tjipto dan Diana, 2001. *Total Quality Management*. Jogjakarta: Andi
- Vollmann. 2005. *Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management International Fifth Edition*, Amerika: McGraw-Hill Companies.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 1995. *Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu*. Edisi Pertama. Surabaya: Guna Widya.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu*. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya: Guna Widya.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 1992. *Pengantar Teknik Dan Manajemen Industri*. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya: Guna Widya.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2008. *Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu*. Jakarta: Guna Widya.

LAMPIRAN A

Data pengamatan waktu rata-rata pergantian *dies* dan elemen kerja selama 30 kali pengamatan adalah sebagai berikut:

Tabel A.1 Data Waktu Rata-rata Pengamatan Pergantian *Dies* Bulan Maret-Mei 2018

Bulan	No	Mesin di <i>Lini Small Press B</i>		
		B1	B2	B8
Maret	1	4,25	4,53	3,97
	2	4,26	4,54	4,03
	3	4,26	4,52	4,00
	4	4,27	4,55	4,00
	5	4,19	4,56	3,98
	6	4,21	4,53	4,00
	7	4,26	4,52	3,99
	8	4,23	4,51	4,00
	9	4,22	4,54	4,00
	10	4,28	4,53	3,99
Jumlah		42,43	45,33	39,96
April	1	4,22	4,52	4,01
	2	4,22	4,55	4,01
	3	4,23	4,53	3,98
	4	4,23	4,51	3,98
	5	4,22	4,56	3,97
	6	4,24	4,54	3,99
	7	4,25	4,52	3,99
	8	4,24	4,50	3,99
	9	4,23	4,54	4,00
	10	4,22	4,54	3,99
Jumlah		42,30	45,31	39,92
Mei	1	4,24	4,55	4,00
	2	4,26	4,53	3,97
	3	4,24	4,54	4,02
	4	4,26	4,53	3,96
	5	4,23	4,54	3,99
	6	4,24	4,54	3,99
	7	4,23	4,50	4,03
	8	4,23	4,51	4,00
	9	4,25	4,52	4,02
	10	4,20	4,55	4,00
Jumlah		42,37	45,31	39,98

Tabel A.2 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Persiapan Sesudah Proses Produksi

Mengangkat dan meletakkan <i>dies</i> dari mesin B1-B2 ke rak <i>dies</i> B									
Pengamatan (detik) (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	482,90	7	483,52	13	482,13	19	484,87	25	484,16
2	483,25	8	483,94	14	482,27	20	482,13	26	484,77
3	484,66	9	484,77	15	483,70	21	483,56	27	483,63
4	482,14	10	484,64	16	483,95	22	483,65	28	483,40
5	484,87	11	482,10	17	483,73	23	483,19	29	482,00
6	484,38	12	484,51	18	484,43	24	483,08	30	482,26
Jumlah		14506,58 detik 241,78 menit							
Mengangkat dan meletakkan <i>pallet</i> WIP dari mesin B1-B2 ke <i>store pallet</i> WIP									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	151,91	7	152,08	13	151,58	19	152,29	25	151,67
2	152,33	8	151,97	14	151,15	20	151,37	26	152,28
3	151,23	9	152,37	15	152,04	21	152,11	27	152,27
4	151,27	10	152,65	16	151,60	22	152,29	28	152,43
5	150,89	11	150,87	17	152,07	23	151,55	29	151,41
6	152,47	12	152,25	18	151,76	24	152,16	30	151,01
Jumlah		4555,29 detik 75,92 menit							
Mengangkat dan meletakkan <i>pallet finish</i> dari mesin B1-B2 ke PDC									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	190,35	7	190,72	13	191,38	19	190,96	25	191,74
2	191,27	8	190,04	14	190,93	20	190,01	26	190,88
3	190,78	9	191,72	15	190,74	21	190,03	27	190,89
4	190,47	10	190,92	16	190,47	22	191,74	28	191,44
5	190,99	11	190,41	17	189,99	23	190,07	29	191,29
6	190,85	12	191,18	18	189,91	24	190,86	30	191,62
Jumlah		5724,65 detik 95,41 menit							

Tabel A.2 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Persiapan Sesudah Proses Produksi (Lanjutan)

Mengangkat dan meletakkan <i>box scrap</i> dari mesin B1-B2 ke area <i>scrap</i> PT GKD									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	344,26	7	343,73	13	344,42	19	345,35	25	344,48
2	343,59	8	345,56	14	342,90	20	343,76	26	343,65
3	343,05	9	343,53	15	342,94	21	345,57	27	343,89
4	345,66	10	343,36	16	343,13	22	344,79	28	345,59
5	344,00	11	343,04	17	345,55	23	344,27	29	343,58
6	342,92	12	344,15	18	344,43	24	344,21	30	344,38
Jumlah		10323,73 detik 172,06 menit							
Mengangkat dan meletakkan <i>raw material</i> dari mesin B1-B2 ke <i>store raw material</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	43,04	7	43,06	13	43,46	19	43,91	25	43,24
2	43,01	8	43,93	14	43,96	20	44,25	26	43,01
3	43,90	9	43,76	15	44,10	21	43,96	27	43,82
4	43,11	10	43,94	16	43,60	22	44,00	28	43,69
5	43,97	11	43,08	17	43,64	23	44,32	29	43,96
6	43,21	12	43,72	18	43,78	24	43,32	30	43,98
Jumlah		1309,72 detik 21,83 menit							

Tabel A.3 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Bongkar Dies Mesin B2

Membuang <i>air pressure</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	6,09	7	6,38	13	6,36	19	5,92	25	6,43
2	5,96	8	6,17	14	5,91	20	6,25	26	6,31
3	6,00	9	6,41	15	5,99	21	6,15	27	6,12
4	6,21	10	6,23	16	6,19	22	6,50	28	5,92
5	6,59	11	6,05	17	6,58	23	6,54	29	6,39
6	6,23	12	6,20	18	5,93	24	5,94	30	6,18
Jumlah		186,14 detik 3,10 menit							

Tabel A.3 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Bongkar Dies Mesin B2 (Lanjutan)

Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMB									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	4,79	7	4,80	13	4,78	19	4,81	25	4,77
2	4,81	8	4,80	14	4,83	20	4,77	26	4,81
3	4,80	9	4,77	15	4,82	21	4,77	27	4,83
4	4,80	10	4,82	16	4,83	22	4,83	28	4,84
5	4,80	11	4,76	17	4,81	23	4,84	29	4,83
6	4,83	12	4,83	18	4,77	24	4,76	30	4,84
Jumlah		144,14 detik 2,40 menit							
Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada panel									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	0,73	7	0,65	13	0,75	19	0,79	25	0,63
2	0,62	8	0,76	14	0,72	20	0,76	26	0,74
3	0,66	9	0,70	15	0,66	21	0,72	27	0,69
4	0,75	10	0,69	16	0,71	22	0,62	28	0,74
5	0,66	11	0,77	17	0,76	23	0,72	29	0,75
6	0,69	12	0,72	18	0,61	24	0,69	30	0,76
Jumlah		21,23 detik 0,35 menit							
Membuka baut pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> depan									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	23,78	7	23,81	13	23,96	19	23,64	25	23,88
2	23,87	8	23,74	14	24,05	20	23,87	26	23,85
3	23,59	9	23,80	15	23,82	21	23,86	27	23,60
4	23,94	10	23,87	16	23,58	22	23,86	28	23,75
5	24,13	11	24,07	17	24,03	23	23,56	29	23,92
6	24,00	12	23,70	18	23,61	24	23,67	30	24,04
Jumlah		714,86 detik 11,91 menit							

Tabel A.3 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Bongkar Dies Mesin B2 (Lanjutan)

Membuka baut pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> belakang									
Pengamatan (detik)									
1	22,12	7	22,20	13	22,96	19	22,75	25	22,53
2	22,44	8	22,81	14	22,88	20	22,90	26	22,61
3	22,58	9	22,56	15	22,96	21	22,95	27	22,30
4	22,53	10	22,78	16	22,35	22	22,50	28	22,85
5	22,64	11	22,75	17	22,23	23	22,93	29	22,60
6	22,42	12	22,14	18	22,26	24	22,89	30	22,30
1	22,12	7	22,20	13	22,96	19	22,75	25	22,53
Jumlah	677,73 detik 11,30 menit								
Menaikkan slide 10mm dan melakukan proses <i>inching</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	8,93	7	9,03	13	8,82	19	8,92	25	8,89
2	8,89	8	9,02	14	8,83	20	9,02	26	8,84
3	8,90	9	8,92	15	9,00	21	8,96	27	9,00
4	8,87	10	9,00	16	8,96	22	8,93	28	8,92
5	8,83	11	8,98	17	9,00	23	9,00	29	9,03
6	8,91	12	8,87	18	8,92	24	8,99	30	9,00
Jumlah	268,18 detik 4,47 menit								
Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	5,97	7	5,94	13	5,96	19	6,03	25	5,99
2	6,03	8	6,00	14	6,01	20	6,00	26	5,94
3	6,01	9	5,94	15	5,98	21	5,93	27	5,94
4	5,96	10	5,97	16	6,02	22	5,96	28	5,93
5	6,03	11	5,96	17	6,00	23	5,99	29	5,99
6	5,95	12	6,00	18	5,93	24	6,01	30	6,01
Jumlah	179,37 detik 2,99 menit								

Tabel A.3 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Bongkar
Dies Mesin B2 (Lanjutan)

Menekan tombol <i>emergency stop</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	0,84	7	0,76	13	0,70	19	0,86	25	0,75
2	0,81	8	0,68	14	0,72	20	0,83	26	0,87
3	0,82	9	0,87	15	0,88	21	0,71	27	0,77
4	0,88	10	0,87	16	0,87	22	0,80	28	0,78
5	0,79	11	0,88	17	0,72	23	0,86	29	0,81
6	0,85	12	0,80	18	0,80	24	0,71	30	0,85
Jumlah		24,14 detik 0,40 menit							
Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	8,25	7	7,96	13	8,59	19	8,43	25	8,40
2	8,22	8	7,87	14	8,07	20	8,72	26	7,94
3	8,14	9	8,27	15	7,89	21	8,38	27	7,98
4	8,63	10	7,94	16	8,27	22	7,89	28	7,89
5	8,73	11	8,52	17	8,02	23	8,06	29	8,14
6	8,37	12	7,99	18	8,36	24	8,71	30	8,71
Jumlah		247,31 4,12							

Tabel A.3 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Pasang
Dies Mesin B2

Mengatur posisi <i>cushion pin</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	15,23	7	15,38	13	15,24	19	15,28	25	15,34
2	15,37	8	15,28	14	15,37	20	15,35	26	15,33
3	15,27	9	15,26	15	15,28	21	15,24	27	15,31
4	15,33	10	15,25	16	15,35	22	15,37	28	15,31
5	15,26	11	15,35	17	15,30	23	15,30	29	15,32
6	15,33	12	15,34	18	15,34	24	15,32	30	15,30
Jumlah		459,27 detik 7,65 menit							

Tabel A.3 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Pasang Dies Mesin B2

Mengatur <i>air pressure</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	5,99	7	5,92	13	5,98	19	6,05	25	6,05
2	5,92	8	6,02	14	6,03	20	6,00	26	5,99
3	5,93	9	5,98	15	5,96	21	5,93	27	5,96
4	5,93	10	5,95	16	6,03	22	5,91	28	5,91
5	5,97	11	5,90	17	6,03	23	6,07	29	6,01
6	5,95	12	6,03	18	5,98	24	6,06	30	5,92
Jumlah		179,37 detik 2,99 menit							
Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	37,49	7	36,91	13	37,61	19	37,77	25	37,31
2	37,31	8	37,48	14	36,88	20	37,20	26	37,84
3	37,14	9	37,83	15	37,85	21	37,66	27	37,67
4	37,10	10	37,83	16	37,43	22	36,88	28	37,07
5	37,02	11	37,45	17	37,23	23	37,37	29	36,93
6	36,92	12	37,70	18	37,24	24	37,16	30	36,99
Jumlah		1120,28 detik 18,67 menit							
Mengatur <i>emergency stop</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	1,04	7	0,85	13	1,01	19	0,96	25	1,03
2	1,01	8	0,83	14	0,91	20	0,91	26	1,06
3	1,01	9	1,08	15	0,78	21	0,89	27	0,80
4	1,02	10	0,90	16	0,85	22	0,85	28	0,98
5	0,86	11	0,91	17	0,81	23	0,80	29	0,86
6	0,89	12	1,08	18	0,94	24	0,80	30	0,93
Jumlah		27,64 detik 0,46 menit							

Tabel A.3 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Pasang
Dies Mesin B2

Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	13,23	7	13,06	13	13,19	19	13,04	25	13,15
2	13,15	8	13,18	14	13,13	20	13,06	26	13,13
3	13,06	9	13,04	15	13,23	21	13,19	27	13,07
4	13,06	10	13,08	16	13,08	22	13,24	28	13,20
5	13,11	11	13,11	17	13,22	23	13,20	29	13,15
6	13,17	12	13,06	18	13,13	24	13,15	30	13,06
Jumlah		393,93 detik 6,57 menit							
Memposisikan <i>slide</i> TMB									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	4,55	7	4,52	13	4,51	19	4,46	25	4,55
2	4,37	8	4,46	14	4,38	20	4,49	26	4,53
3	4,47	9	4,47	15	4,45	21	4,49	27	4,52
4	4,42	10	4,47	16	4,41	22	4,42	28	4,55
5	4,46	11	4,38	17	4,37	23	4,56	29	4,53
6	4,44	12	4,49	18	4,51	24	4,55	30	4,40
Jumlah		134,19 detik 2,24 menit							
Menurunkan <i>slide</i> 10mm									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	5,33	7	5,07	13	5,05	19	5,26	25	5,13
2	5,08	8	5,10	14	5,07	20	5,13	26	5,14
3	5,23	9	5,08	15	5,21	21	5,17	27	5,05
4	5,25	10	5,09	16	5,32	22	5,20	28	5,21
5	5,24	11	5,18	17	5,34	23	5,19	29	5,20
6	5,01	12	5,11	18	5,11	24	5,02	30	5,29
Jumlah		154,82 detik 2,58 menit							

Tabel A.3 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Pasang
Dies Mesin B2

Mengikat baut pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> depan									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	40,22	7	40,51	13	40,05	19	40,63	25	40,03
2	40,56	8	40,20	14	39,89	20	40,42	26	39,98
3	40,40	9	40,34	15	40,80	21	40,73	27	39,91
4	40,84	10	40,49	16	40,57	22	39,93	28	40,18
5	40,73	11	40,25	17	40,34	23	40,39	29	40,16
6	39,89	12	40,78	18	40,07	24	40,51	30	40,63
Jumlah		1210,41 detik 20,17 menit							
Mengikat baut pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> belakang									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	48,19	7	48,48	13	48,08	19	48,90	25	47,98
2	48,52	8	47,98	14	48,02	20	48,17	26	48,35
3	48,54	9	48,62	15	48,87	21	48,72	27	48,40
4	48,92	10	48,64	16	48,20	22	48,76	28	47,98
5	48,68	11	48,11	17	48,22	23	48,47	29	48,26
6	48,62	12	48,67	18	48,17	24	48,41	30	48,56
Jumlah		1452,50 detik 24,21 menit							
Melakukan proses <i>inching</i> 3X									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	6,07	7	6,01	13	6,08	19	6,12	25	6,23
2	6,19	8	5,98	14	6,27	20	6,01	26	6,03
3	6,17	9	6,26	15	6,19	21	5,98	27	6,24
4	6,14	10	6,06	16	6,27	22	6,09	28	6,10
5	6,24	11	6,19	17	6,03	23	6,03	29	6,09
6	6,21	12	6,06	18	6,08	24	6,23	30	6,14
Jumlah		183,80 detik 3,06 menit							

Tabel A.3 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Pasang
Dies Mesin B2

Memposisikan <i>slide</i> TMB									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	3,92	7	3,69	13	3,55	19	3,20	25	3,74
2	3,92	8	3,41	14	3,46	20	3,29	26	3,56
3	3,42	9	3,92	15	3,98	21	3,89	27	3,02
4	3,32	10	3,34	16	3,45	22	3,93	28	3,60
5	3,23	11	3,27	17	3,61	23	3,26	29	3,21
6	3,45	12	3,90	18	3,26	24	3,19	30	3,96
Jumlah		105,95 detik 1,77 menit							
Mengatur <i>emergency stop</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	0,94	7	1,00	13	0,91	19	0,89	25	0,95
2	0,90	8	0,99	14	1,01	20	0,97	26	1,02
3	1,06	9	0,98	15	0,99	21	0,91	27	0,95
4	1,03	10	1,05	16	0,94	22	1,03	28	1,04
5	0,96	11	0,98	17	1,04	23	0,93	29	1,05
6	0,89	12	0,99	18	1,00	24	1,02	30	1,03
Jumlah		29,45 detik 0,49 menit							
Memposisikan <i>slide</i> TMA									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	3,57	7	4,13	13	3,52	19	3,51	25	3,67
2	3,81	8	3,78	14	3,85	20	3,83	26	3,94
3	3,85	9	3,45	15	4,22	21	4,14	27	3,36
4	3,84	10	3,66	16	4,06	22	3,93	28	3,73
5	4,17	11	3,76	17	3,33	23	3,76	29	3,39
6	4,25	12	3,84	18	3,57	24	3,35	30	4,05
Jumlah		113,34 detik 1,89 menit							

Tabel A.3 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Pasang
Dies Mesin B2

Mengatur counter									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	4,40	7	3,91	13	4,29	19	3,95	25	4,68
2	4,48	8	3,96	14	4,24	20	4,45	26	4,52
3	4,27	9	3,90	15	4,01	21	3,90	27	4,59
4	4,34	10	4,07	16	4,36	22	4,55	28	4,04
5	4,61	11	3,92	17	4,07	23	4,55	29	4,73
6	4,29	12	4,54	18	4,68	24	4,52	30	3,95
Jumlah		128,79 detik 2,15 menit							

Tabel A.4 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Bongkar
Dies Mesin B1

Memutar switch mode slide pada posisi inching									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	1,79	7	2,17	13	1,95	19	2,24	25	1,60
2	2,24	8	2,00	14	1,89	20	2,06	26	1,65
3	2,14	9	1,66	15	1,75	21	2,39	27	2,17
4	1,99	10	2,23	16	1,83	22	1,61	28	2,12
5	1,71	11	1,76	17	2,15	23	1,93	29	2,17
6	1,65	12	2,13	18	2,00	24	2,19	30	1,69
Jumlah		58,86 detik 0,98 menit							
Membuang air presure									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	6,28	7	6,17	13	6,07	19	6,21	25	6,35
2	6,21	8	6,32	14	6,46	20	6,00	26	6,49
3	5,98	9	6,24	15	6,01	21	5,94	27	6,14
4	6,13	10	6,00	16	5,92	22	6,08	28	6,13
5	6,18	11	6,07	17	6,35	23	6,02	29	5,98
6	6,40	12	5,92	18	6,28	24	6,45	30	6,26
Jumlah		185,06 detik 3,08 menit							

Tabel A.4 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Bongkar Dies Mesin B1

Memposisikan slide pada posisi TMB									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	3,58	7	3,72	13	3,61	19	3,58	25	3,71
2	3,65	8	3,68	14	3,72	20	3,76	26	3,74
3	3,61	9	3,71	15	3,67	21	3,72	27	3,70
4	3,58	10	3,75	16	3,60	22	3,69	28	3,56
5	3,74	11	3,61	17	3,68	23	3,74	29	3,76
6	3,63	12	3,66	18	3,75	24	3,66	30	3,66
Jumlah		110,23 detik 1,84 menit							
Menekan tombol <i>emergency stop</i> pada panel									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	0,59	7	0,51	13	0,61	19	0,52	25	0,65
2	0,63	8	0,62	14	0,50	20	0,61	26	0,63
3	0,64	9	0,59	15	0,57	21	0,59	27	0,61
4	0,52	10	0,65	16	0,63	22	0,65	28	0,65
5	0,57	11	0,62	17	0,50	23	0,63	29	0,57
6	0,66	12	0,53	18	0,61	24	0,51	30	0,67
Jumlah		17,86 detik 0,30 menit							
Membuka dan letakkan baut pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	25,83	7	26,02	13	25,76	19	26,27	25	26,35
2	26,28	8	25,93	14	26,46	20	25,69	26	25,90
3	25,86	9	26,51	15	25,96	21	26,37	27	26,25
4	26,44	10	26,25	16	26,31	22	26,54	28	25,79
5	25,95	11	26,22	17	26,43	23	25,94	29	26,40
6	25,90	12	25,85	18	25,67	24	26,05	30	26,42
Jumlah		783,57 detik 13,06 menit							

Tabel A.4 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Bongkar
Dies Mesin B1

Menaikan <i>slide</i> 10mm									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	8,01	7	7,86	13	7,78	19	7,45	25	7,82
2	7,44	8	7,46	14	7,19	20	7,57	26	7,32
3	7,24	9	7,38	15	7,56	21	7,59	27	7,26
4	7,46	10	7,43	16	7,19	22	7,55	28	7,66
5	7,85	11	7,41	17	7,82	23	7,96	29	7,34
6	8,03	12	7,65	18	7,74	24	7,63	30	7,94
Jumlah		227,57 detik 3,79 menit							
Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	6,99	7	6,91	13	6,73	19	6,75	25	6,65
2	6,59	8	6,85	14	6,50	20	6,97	26	6,88
3	6,50	9	6,75	15	6,94	21	6,55	27	6,42
4	6,58	10	6,85	16	6,79	22	6,44	28	6,77
5	6,54	11	6,80	17	6,85	23	6,70	29	7,07
6	6,95	12	6,78	18	6,99	24	6,68	30	6,86
Jumlah		202,61 detik 3,38 menit							
Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	1,71	7	1,80	13	1,83	19	1,54	25	1,48
2	1,88	8	1,85	14	1,47	20	1,62	26	1,69
3	1,63	9	1,33	15	1,31	21	1,83	27	1,65
4	1,50	10	1,46	16	1,75	22	1,46	28	1,58
5	1,36	11	1,56	17	1,47	23	1,60	29	1,78
6	1,58	12	1,81	18	1,30	24	1,78	30	1,73
Jumlah		48,33 detik 0,81 menit							

Tabel A.4 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Bongkar
Dies Mesin B1

Menekan tombol <i>emergency stop</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	1,12	7	1,16	13	1,12	19	1,17	25	1,15
2	1,13	8	1,11	14	1,13	20	1,11	26	1,16
3	1,12	9	1,12	15	1,17	21	1,15	27	1,14
4	1,13	10	1,15	16	1,17	22	1,17	28	1,16
5	1,13	11	1,11	17	1,14	23	1,17	29	1,14
6	1,15	12	1,18	18	1,17	24	1,17	30	1,11
Jumlah		34,31 detik 0,57 menit							
Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	10,24	7	9,81	13	10,73	19	10,66	25	10,22
2	10,02	8	10,25	14	10,71	20	9,88	26	10,95
3	10,88	9	10,07	15	10,12	21	9,87	27	9,91
4	10,57	10	10,86	16	9,85	22	10,73	28	10,37
5	9,85	11	10,41	17	10,56	23	10,24	29	10,22
6	9,84	12	10,67	18	10,24	24	9,99	30	10,10
Jumlah		308,83 detik 5,15 menit							

Tabel A.5 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Pasang
Dies Mesin B1

Mengatur posisi <i>cushion pin</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	16,01	7	15,73	13	15,94	19	15,70	25	16,12
2	15,69	8	15,39	14	15,47	20	15,94	26	15,60
3	15,60	9	16,06	15	16,00	21	16,07	27	15,56
4	15,77	10	15,40	16	15,50	22	15,87	28	15,89
5	16,03	11	15,97	17	15,72	23	15,56	29	15,63
6	15,70	12	15,79	18	15,89	24	15,81	30	15,55
Jumlah		472,95 detik 7,88 menit							

Tabel A.5 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Pasang
Dies Mesin B1

Mengatur <i>air pressure</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	6,30	7	6,36	13	6,23	19	6,14	25	6,06
2	6,09	8	6,18	14	6,23	20	6,06	26	6,23
3	6,36	9	6,14	15	6,30	21	6,24	27	6,25
4	6,21	10	6,06	16	6,19	22	6,27	28	6,19
5	6,08	11	6,06	17	6,19	23	6,22	29	6,19
6	6,34	12	6,18	18	6,29	24	6,23	30	6,29
Jumlah		186,17 detik 3,10 menit							
Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	42,32	7	42,33	13	42,12	19	41,86	25	42,00
2	42,70	8	42,46	14	41,92	20	42,43	26	42,48
3	42,11	9	41,87	15	42,74	21	41,95	27	42,73
4	42,67	10	42,59	16	42,29	22	41,83	28	41,96
5	42,35	11	41,79	17	42,71	23	41,87	29	42,05
6	41,89	12	42,10	18	42,62	24	42,01	30	41,85
Jumlah		1266,60 detik 21,11 menit							
Mengatur <i>emergency stop</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	0,84	7	0,70	13	0,90	19	0,93	25	0,73
2	0,71	8	0,77	14	0,93	20	0,87	26	0,70
3	0,74	9	0,84	15	0,78	21	0,79	27	0,87
4	0,81	10	0,74	16	0,70	22	0,89	28	0,70
5	0,90	11	0,89	17	0,75	23	0,69	29	0,85
6	0,84	12	0,70	18	0,74	24	0,75	30	0,91
Jumlah		23,96 detik 0,40 menit							

Tabel A.5 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Pasang
Dies Mesin B1

Setting shut height (SH) sesuai yang tertulis pada dies ditambah 10mm									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	21,51	7	21,27	13	21,54	19	20,27	25	20,61
2	20,76	8	20,70	14	20,86	20	20,20	26	21,54
3	21,43	9	20,71	15	20,13	21	20,81	27	20,53
4	21,59	10	21,66	16	21,46	22	21,52	28	20,96
5	20,06	11	21,06	17	20,45	23	21,05	29	21,64
6	20,55	12	20,84	18	20,46	24	21,66	30	20,11
Jumlah		627,93 detik 10,47 mneit							
Memutar switch mode slide pada posisi inching									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	2,01	7	2,19	13	2,25	19	2,15	25	2,04
2	2,22	8	2,06	14	2,25	20	2,20	26	1,99
3	2,13	9	2,01	15	2,10	21	2,17	27	2,19
4	2,20	10	2,22	16	2,05	22	2,28	28	2,27
5	2,09	11	2,14	17	2,01	23	2,09	29	2,05
6	2,19	12	2,07	18	2,09	24	2,04	30	2,07
Jumlah		63,81 detik 1,06 menit							
Memposisikan slide TMB									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	2,40	7	2,61	13	2,11	19	2,56	25	2,33
2	2,98	8	2,67	14	2,69	20	2,53	26	2,09
3	2,43	9	2,76	15	2,79	21	2,79	27	2,97
4	2,98	10	2,96	16	3,03	22	2,25	28	2,08
5	2,12	11	2,49	17	2,72	23	2,66	29	2,22
6	2,59	12	2,73	18	2,16	24	2,22	30	2,41
Jumlah		76,32 detik 1,27 menit							

Tabel A.5 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Pasang Dies Mesin B1

Menurunkan <i>slide</i> 10mm									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	4,18	7	4,30	13	4,57	19	4,30	25	3,92
2	4,88	8	4,38	14	4,64	20	4,29	26	4,87
3	4,33	9	4,46	15	3,93	21	4,11	27	4,17
4	4,31	10	3,97	16	4,77	22	4,75	28	4,79
5	4,12	11	4,53	17	4,14	23	4,08	29	4,18
6	3,92	12	4,17	18	4,39	24	4,56	30	3,98
Jumlah		130,00 detik 2,17 menit							
Mengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> dengan baut									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	23,87	7	23,30	13	23,68	19	23,66	25	23,68
2	23,93	8	23,28	14	23,48	20	23,62	26	23,70
3	23,72	9	23,56	15	23,73	21	24,03	27	23,97
4	23,79	10	23,95	16	23,63	22	23,70	28	23,51
5	23,58	11	23,64	17	23,35	23	23,65	29	23,38
6	23,39	12	23,35	18	23,22	24	23,65	30	23,32
Jumlah		708,33 detik 11,81 menit							
Lakukan proses <i>inching</i> 3X									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	13,69	7	13,69	13	13,83	19	13,84	25	13,72
2	13,79	8	13,80	14	13,75	20	13,81	26	13,73
3	13,83	9	13,77	15	13,73	21	13,71	27	13,83
4	13,81	10	13,84	16	13,85	22	13,71	28	13,79
5	13,74	11	13,83	17	13,73	23	13,83	29	13,86
6	13,84	12	13,74	18	13,81	24	13,80	30	13,78
Jumlah		413,48 detik 6,89 menit							

Tabel A.5 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Pasang
Dies Mesin B1

Memposisikan <i>slide</i> TMB									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	5,97	7	6,26	13	6,40	19	5,88	25	6,69
2	6,29	8	6,46	14	6,82	20	6,59	26	5,98
3	6,78	9	6,67	15	6,56	21	6,63	27	6,63
4	6,09	10	6,31	16	6,09	22	6,52	28	6,03
5	6,80	11	5,88	17	6,13	23	6,22	29	6,70
6	6,17	12	6,37	18	6,66	24	6,51	30	6,42
Jumlah		191,53 detik 3,19 menit							
Mengatur <i>emergency stop</i>									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	1,83	7	1,81	13	1,70	19	1,73	25	1,69
2	1,75	8	1,86	14	1,75	20	1,77	26	1,71
3	1,72	9	1,70	15	1,78	21	1,72	27	1,79
4	1,81	10	1,86	16	1,83	22	1,80	28	1,86
5	1,86	11	1,80	17	1,80	23	1,75	29	1,76
6	1,76	12	1,74	18	1,84	24	1,75	30	1,71
Jumlah		53,20 detik 0,89 menit							
Memposisikan <i>slide</i> TMA									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	2,29	7	2,78	13	2,33	19	2,92	25	2,56
2	2,24	8	2,48	14	2,36	20	2,44	26	2,35
3	2,59	9	2,48	15	2,94	21	2,00	27	2,21
4	2,90	10	2,70	16	2,49	22	2,35	28	2,74
5	2,16	11	2,18	17	2,66	23	2,82	29	2,37
6	2,23	12	2,65	18	2,51	24	2,75	30	2,10
Jumlah		74,60 detik 1,24 menit							

Tabel A.5 Data Waktu Pengamatan Setiap Elemen Kerja Pada Aktivitas Pasang
Dies Mesin B1

Mengatur counter									
Pengamatan (detik)									
Ke-		Ke-		Ke-		Ke-		Ke-	
1	2,16	7	2,69	13	1,90	19	2,67	25	2,14
2	1,96	8	2,38	14	2,08	20	2,43	26	2,74
3	2,70	9	2,32	15	2,32	21	2,70	27	1,93
4	2,02	10	2,39	16	1,91	22	2,58	28	2,38
5	1,90	11	2,34	17	2,49	23	2,58	29	2,75
6	2,78	12	2,39	18	2,76	24	2,34	30	1,89
Jumlah		70,63 detik 1,18 menit							

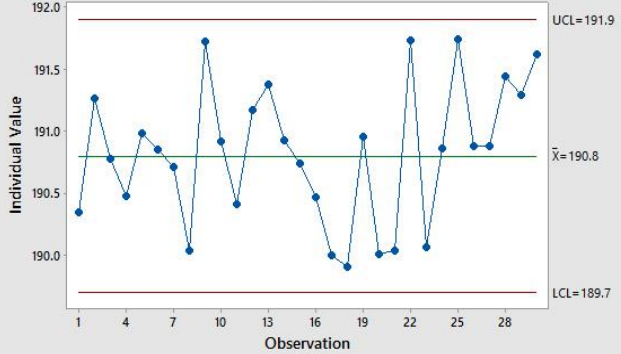
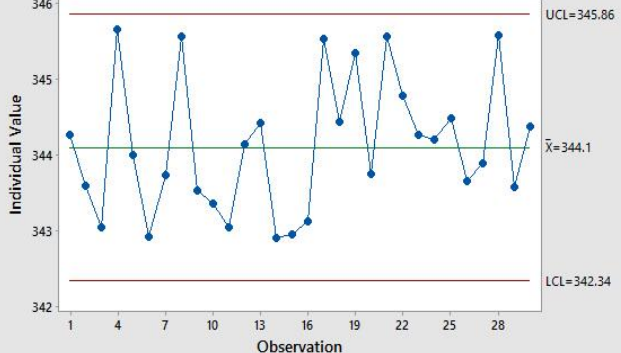
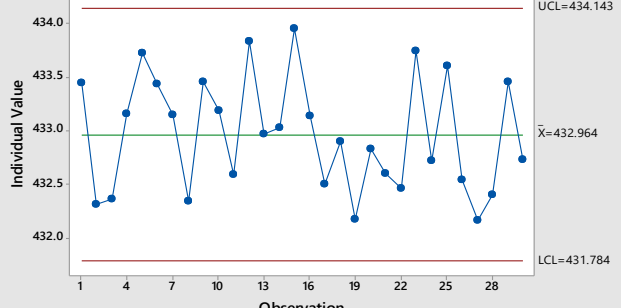
LAMPIRAN B

Data hasil pengujian statistik untuk setiap elemen kerja pada proses *setup* adalah sebagai berikut:

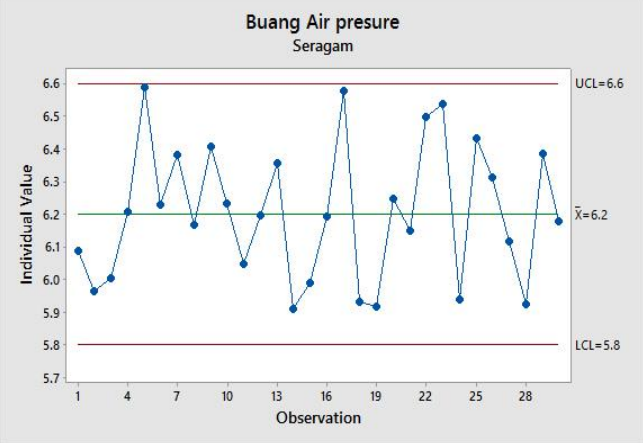
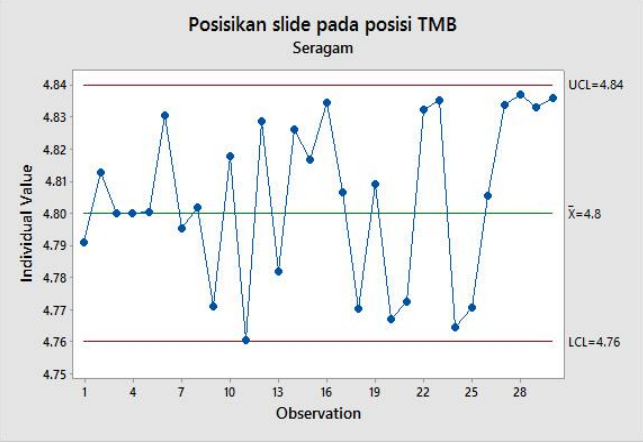
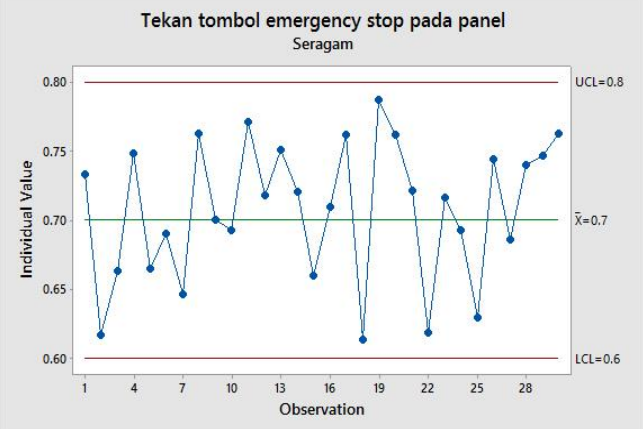
Tabel B.1 Data Hasil Pengujian Statistik

No.	Uji Keseragaman	Uji Kecukupan
Persiapan setelah proses produksi		
Mengangkat dan meletakkan <i>dies</i> dari mesin B1-B2 ke rak <i>dies</i> B		
1	<p>Mengangkat dan meletakkan dies dari mesin B1-B2 ke rak dies B Seragam</p>	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(701472,85) - (14506,58)^2}}{14506,59} \right]^2$ <p> $N' = 0,01$ $N' < N$ $0,01 < 30$ </p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">CUKUP</p>
Mengangkat dan meletakkan <i>pallet</i> WIP dari mesin B1-B2 ke <i>store pallet</i> WIP		
2	<p>Mengangkat dan meletakkan pallet WIP dari mesin B1-B2 ke store pallet WIP Seragam</p>	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(691695,68) - (4555,29)^2}}{4555,29} \right]^2$ <p> $N' = 0,02$ $N' < N$ $0,02 < 30$ </p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">CUKUP</p>

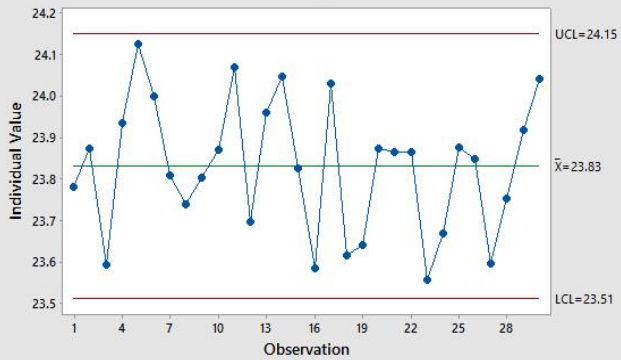
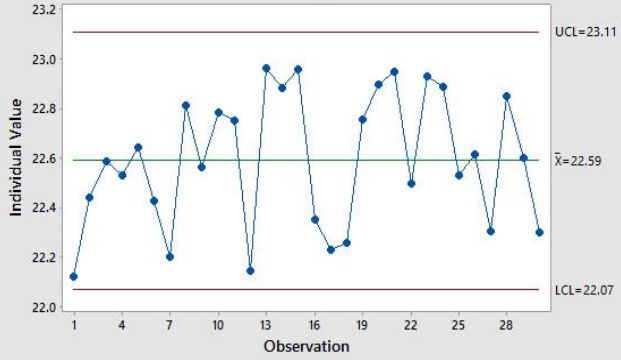
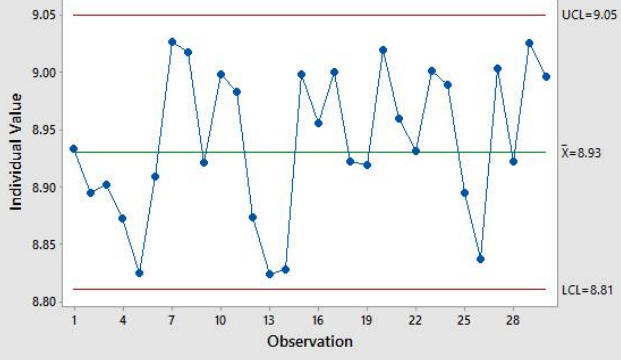
Tabel B.1 Data Hasil Pengujian Statistik (Lanjutan)

No.	Uji Keseragaman	Uji Kecukupan
Mengangkat dan meletakkan <i>pallet finish</i> dari mesin B1-B2 ke PDC		
3	<p style="text-align: center;">Loading dan Unloading pallet finish dari mesin B1-B2 ke PDC Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt{40(1092396,88) - (5724,65)^2}}{5724,65} \right]^2$ <p> $N' = 0,01$ $N' < N$ $0,01 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Mengangkat dan meletakkan <i>box scrap</i> dari mesin B1-B2 ke area scrap PT GKD		
4	<p style="text-align: center;">Loading dan Unloading box scrap dari mesin B1-B2 ke area scrap PT GKD Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt{40(3552670,15) - (10323,73)^2}}{10323,73} \right]^2$ <p> $N' = 0,01$ $N' < N$ $0,01 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Mengangkat dan meletakkan <i>raw material</i> dari mesin B1-B2 ke store raw material		
5	<p style="text-align: center;">Loading dan Unloading raw material dari mesin B1 ke store raw material Keseragaman</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt{40(5623739,09) - (12988,92)^2}}{12988,92} \right]^2$ <p> $N' = 0,01$ $N' < N$ $0,01 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>

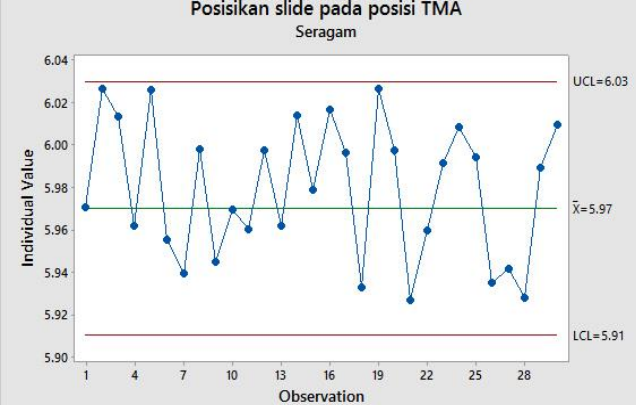
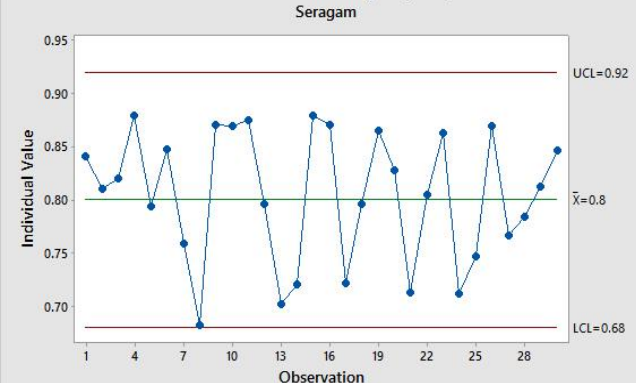
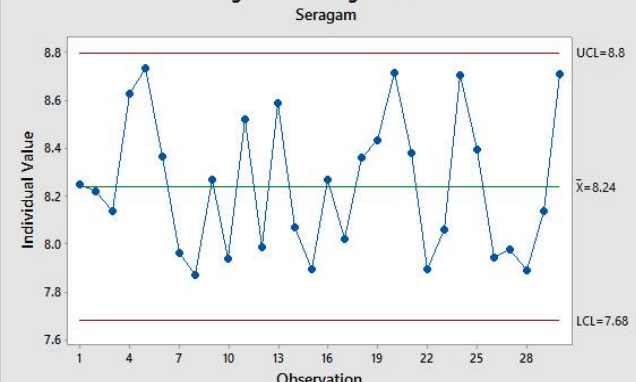
Tabel B.1 Data Hasil Pengujian Statistik (Lanjutan)

No.	Uji Keseragaman	Uji Kecukupan
1. Bongkar Dies Mesin B2		
<i>Membuang air presure</i>		
1.1		$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(1156,20) - (186,14)^2}}{186,14} \right]^2$ $N' = 1,77$ $N' < N$ $1,77 < 30$ <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
<i>Memposisikan slide pada posisi TMB</i>		
1.2		$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(692,60) - (144,14)^2}}{144,14} \right]^2$ $N' = 0,04$ $N' < N$ $0,04 < 30$ <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
<i>Menekan tombol emergency stop pada panel</i>		
1.3		$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(15,10) - (21,23)^2}}{21,23} \right]^2$ $N' = 7,83$ $N' < N$ $7,83 < 30$ <p style="text-align: center;">CUKUP</p>

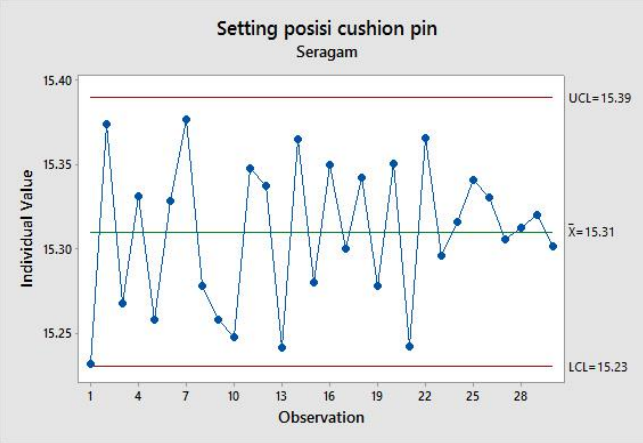
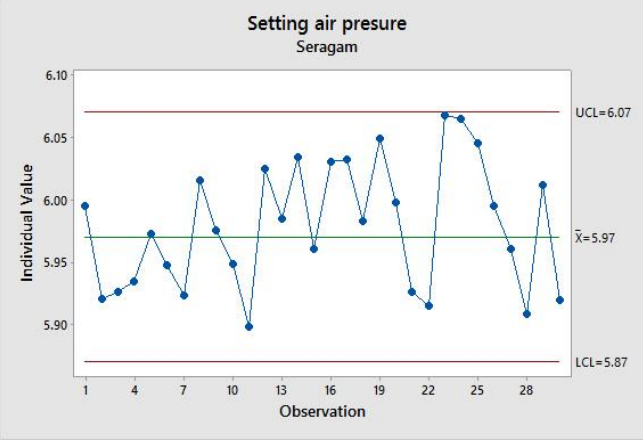
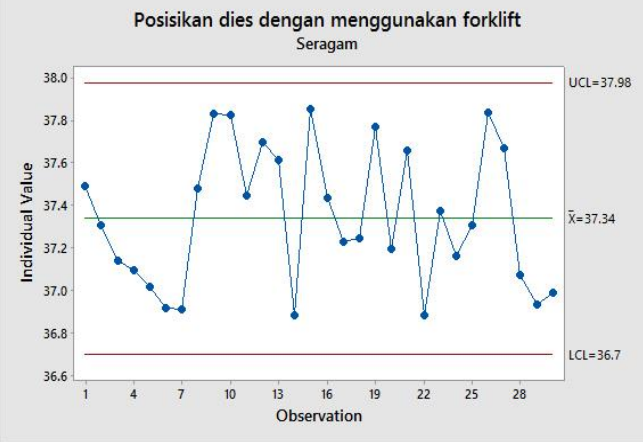
Tabel B.1 Data Hasil Pengujian Statistik (Lanjutan)

No.	Uji Keseragaman	Uji Kecukupan
Membuka baut pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> depan		
1.4	<p style="text-align: center;">Buka baut dan letakkan pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> depan Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(17034,68) - (714,86)^2}}{714,86} \right]^2$ <p> $N' = 0,07$ $N' < N$ $0,07 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Membuka baut pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> belakang		
1.5	<p style="text-align: center;">Buka baut dan letakkan pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> belakang Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(15312,82) - (677,73)^2}}{677,73} \right]^2$ <p> $N' = 0,22$ $N' < N$ $0,22 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Menaikkan slide 10mm dan melakukan proses <i>inching</i>		
1.6	<p style="text-align: center;">Naikkan slide 10mm Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(2397,51) - (268,18)^2}}{268,18} \right]^2$ <p> $N' = 0,08$ $N' < N$ $0,08 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>

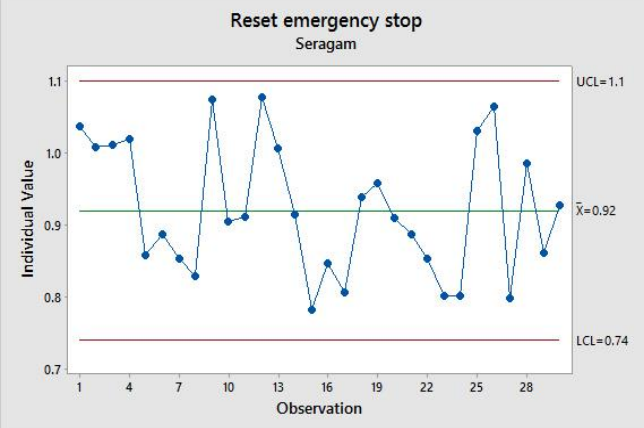
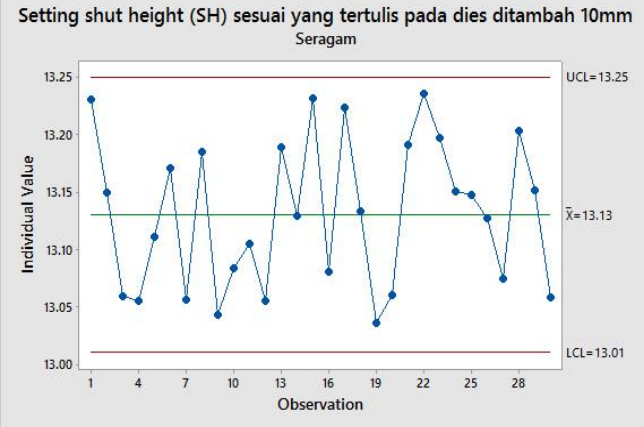
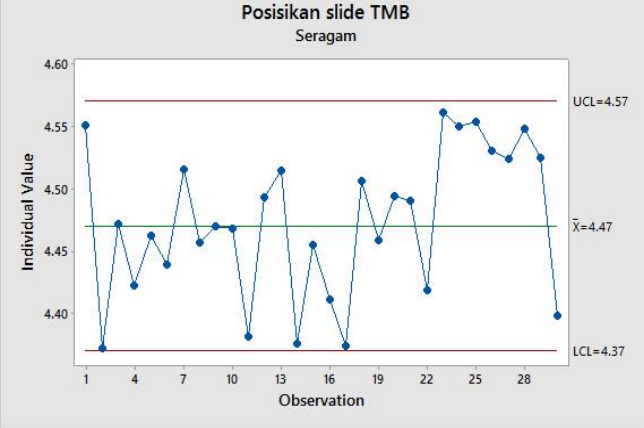
Tabel B.1 Data Hasil Pengujian Statistik (Lanjutan)

No.	Uji Keseragaman	Uji Kecukupan
Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA		
1.7	<p style="text-align: center;">Posisikan slide pada posisi TMA Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(1072,47) - (179,37)^2}}{179,37} \right]^2$ <p> $N' = 0,04$ $N' < N$ $0,04 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Menekan tombol <i>emergency stop</i>		
1.8	<p style="text-align: center;">Tekan tombol emergency stop Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(19,54) - (24,14)^2}}{24,14} \right]^2$ <p> $N' = 9,09$ $N' < N$ $9,09 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>		
1.9	<p style="text-align: center;">Angkat dies dengan forklift Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(2041,13) - (247,31)^2}}{247,31} \right]^2$ <p> $N' = 1,89$ $N' < N$ $1,89 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>

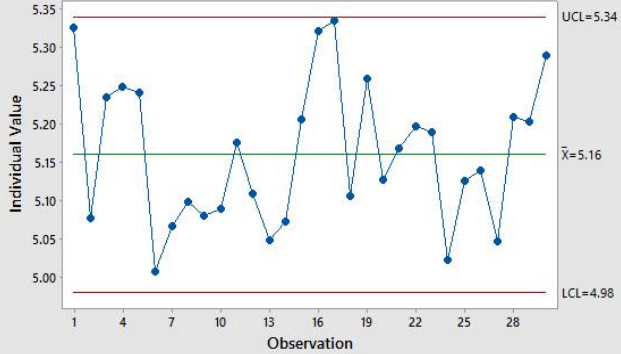
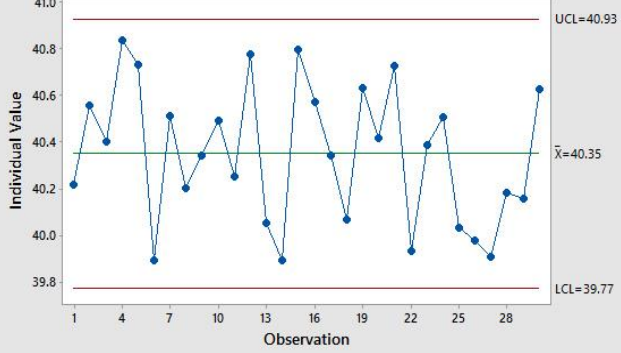
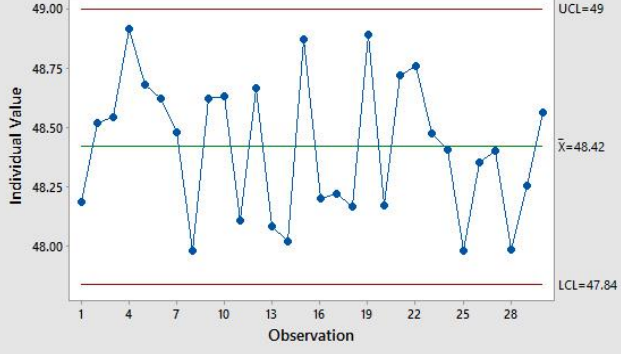
Tabel B.1 Data Hasil Pengujian Statistik (Lanjutan)

No.	Uji Keseragaman	Uji Kecukupan
2. Pasang Dies Mesin B2		
Mengatur posisi <i>cushion pin</i>		
2.1		$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(7031,09) - (459,27)^2}}{459,27} \right]^2$ <p> $N' = 0,01$ $N' < N$ $0,01 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Mengatur air presure		
2.2		$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(1072,48) - (179,37)^2}}{179,37} \right]^2$ <p> $N' = 0,11$ $N' < N$ $0,11 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>		
2.3		$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(41837,57) - (1120,28)^2}}{1120,28} \right]^2$ <p> $N' = 0,12$ $N' < N$ $0,12 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>

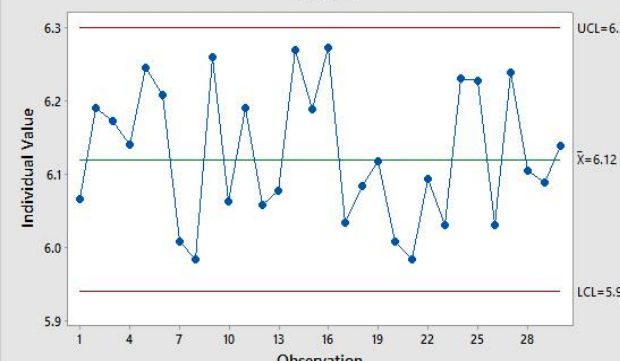
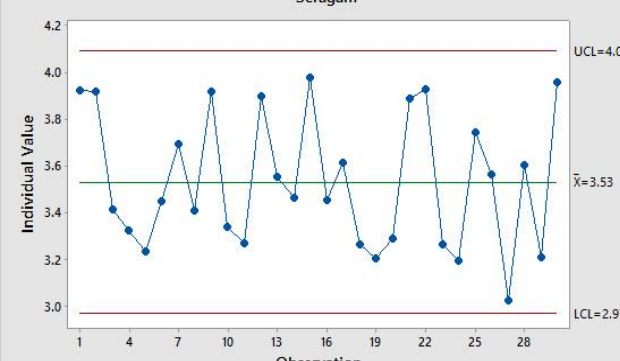
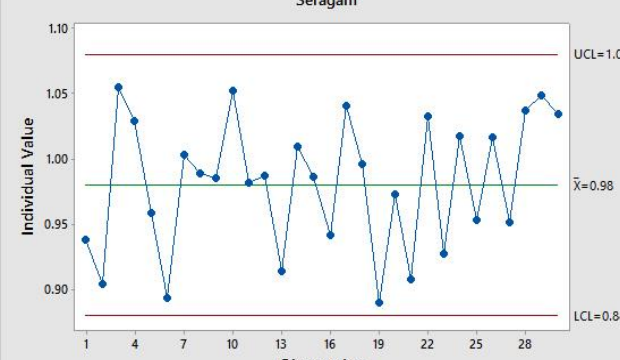
Tabel B.1 Data Hasil Pengujian Statistik (Lanjutan)

No.	Uji Keseragaman	Uji Kecukupan
Mengatur <i>emergency stop</i>		
2.4		$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(25,72) - (27,64)^2}}{27,64} \right]^2$ $N' = 15,32$ $N' < N$ $15,32 < 30$ <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Mengatur <i>shut height</i> (SH) sesuai yang tertulis pada <i>dies</i> ditambah 10mm		
2.5		$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(5172,75) - (393,93)^2}}{393,93} \right]^2$ $N' = 0,04$ $N' < N$ $0,04 < 30$ <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Memosisikan <i>slide</i> TMB		
2.6		$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(600,35) - (134,19)^2}}{134,19} \right]^2$ $N' = 0,27$ $N' < N$ $0,27 < 30$ <p style="text-align: center;">CUKUP</p>

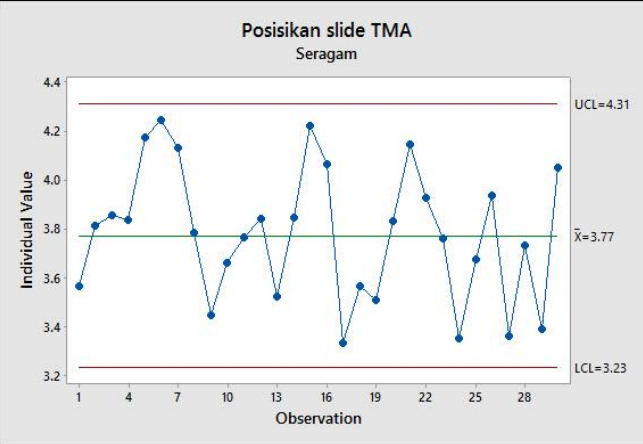
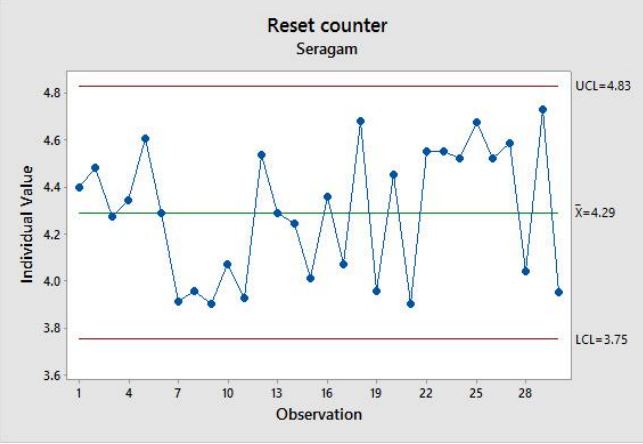
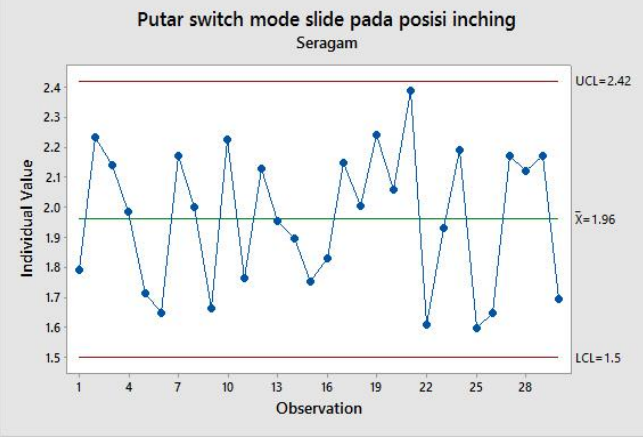
Tabel B.1 Data Hasil Pengujian Statistik (Lanjutan)

No.	Uji Keseragaman	Uji Kecukupan
Menurunkan <i>slide</i> 10mm		
2.7	<p style="text-align: center;">Turunkan slide 10mm Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(799,23) - (154,82)^2}}{154,82} \right]^2$ <p> $N' = 0,51$ $N' < N$ $0,51 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Mengikat baut pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> depan		
2.8	<p style="text-align: center;">Ikut upper dan lower dies dengan baut depan Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(48839,26) - (1210,41)^2}}{1210,41} \right]^2$ <p> $N' = 0,08$ $N' < N$ $0,08 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Mengikat baut pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i> belakang		
2.9	<p style="text-align: center;">Ikut upper dan lower dies dengan baut belakang Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(70327,73) - (1452,50)^2}}{1452,50} \right]^2$ <p> $N' = 0,06$ $N' < N$ $0,06 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>

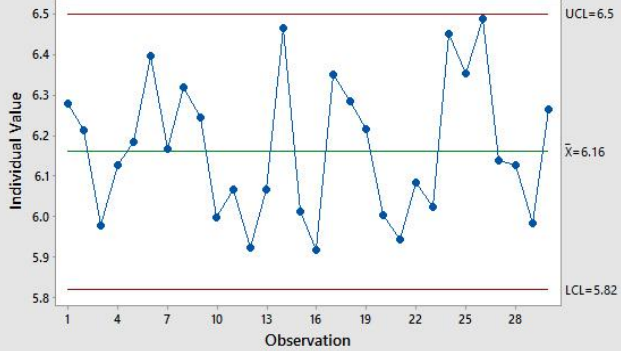
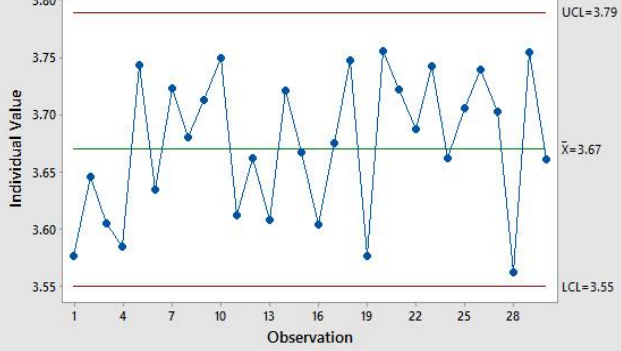
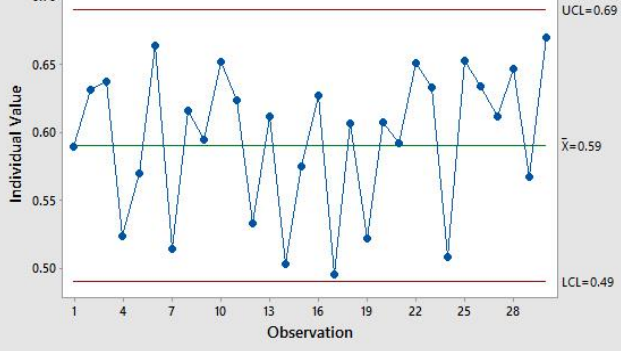
Tabel B.1 Data Hasil Pengujian Statistik (Lanjutan)

No.	Uji Keseragaman	Uji Kecukupan
Melakukan proses <i>inching</i> 3X		
2.10	<p style="text-align: center;">Lakukan proses <i>inching</i> 3X Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt{40(1126,37) - (183,80)^2}}{183,80} \right]^2$ <p> $N' = 0,35$ $N' < N$ $0,35 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Memposisikan <i>slide</i> TMB		
2.11	<p style="text-align: center;">Posisikan <i>slide</i> TMB Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt{40(376,61) - (105,95)^2}}{105,95} \right]^2$ <p> $N' = 10,31$ $N' < N$ $10,31 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Mengatur <i>emergency stop</i>		
2.12	<p style="text-align: center;">Reset <i>emergency stop</i> Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt{40(28,98) - (29,45)^2}}{29,45} \right]^2$ <p> $N' = 4,12$ $N' < N$ $4,12 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>

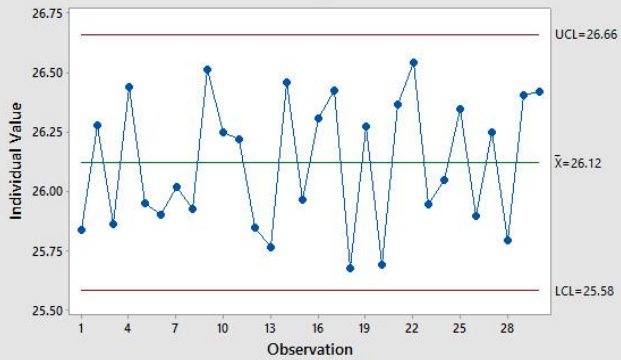
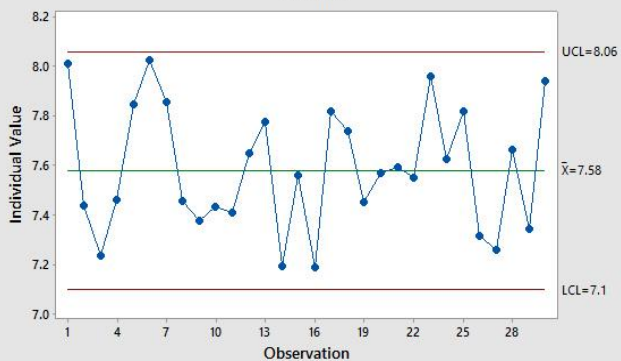
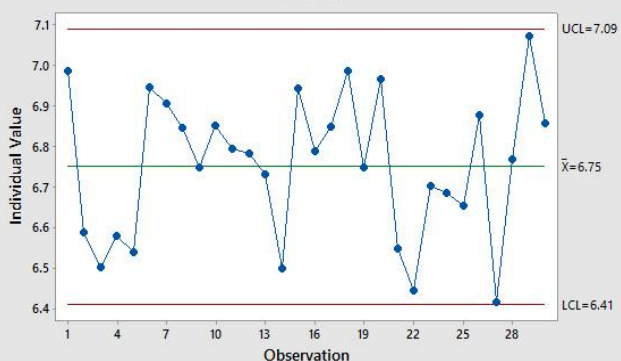
Tabel B.1 Data Hasil Pengujian Statistik (Lanjutan)

No.	Uji Keseragaman	Uji Kecukupan
Memposisikan <i>slide</i> TMA		
2.13		$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(430,32) - (113,34)^2}}{113,34} \right]^2$ $N' = 7,97$ $N' < N$ $7,97 < 30$ <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Mengatur <i>counter</i>		
2.14		$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(555,10) - (128,79)^2}}{128,79} \right]^2$ $N' = 6,47$ $N' < N$ $6,47 < 30$ <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
1. Bongkar Dies Mesin B1		
Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>		
1.1		$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(117,02) - (58,86)^2}}{58,86} \right]^2$ $N' = 21,29$ $N' < N$ $21,29 < 30$ <p style="text-align: center;">CUKUP</p>

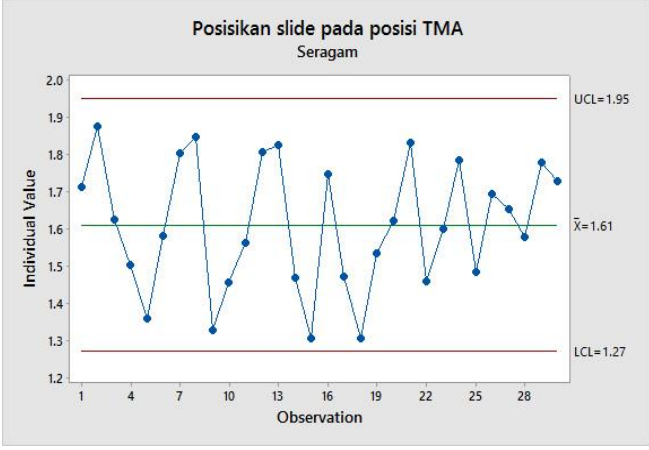
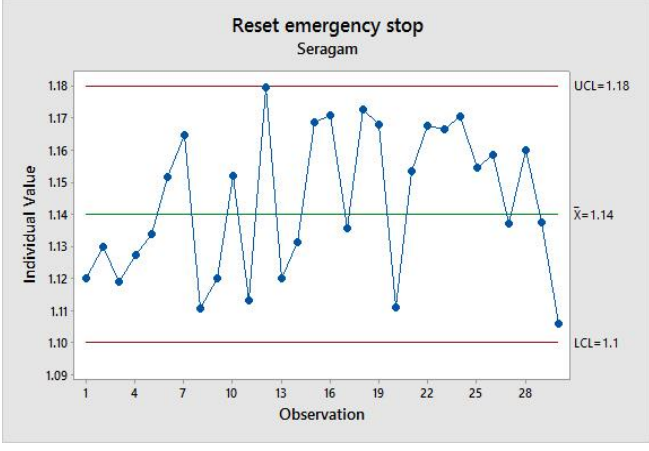
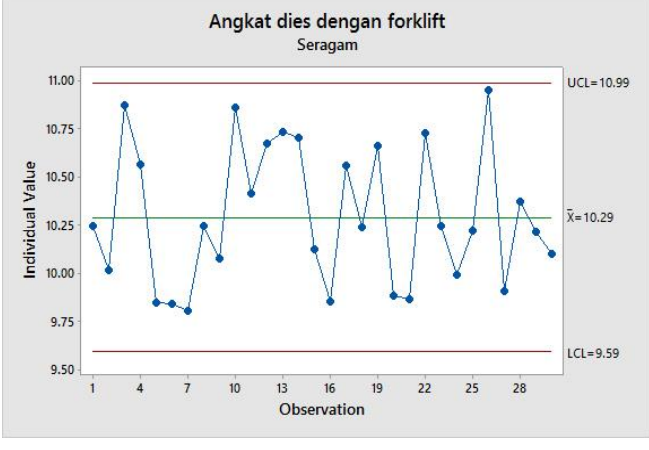
Tabel B.1 Data Hasil Pengujian Statistik (Lanjutan)

No.	Uji Keseragaman	Uji Kecukupan
<i>Membuang air pressure</i>		
1.2	<p style="text-align: center;">Buang Air pressure Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(1142,47) - (185,06)^2}}{185,06} \right]^2$ <p> $N' = 1,17$ $N' < N$ $1,17 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
<i>Memposisikan slide pada posisi TMB</i>		
1.3	<p style="text-align: center;">Posisikan slide pada posisi TMB Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(405,10) - (110,23)^2}}{110,23} \right]^2$ <p> $N' = 0,43$ $N' < N$ $0,43 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
<i>Menekan tombol emergency stop pada panel</i>		
1.4	<p style="text-align: center;">Tekan tombol emergency stop pada panel Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(10,71) - (17,86)^2}}{17,86} \right]^2$ <p> $N' = 12,12$ $N' < N$ $12,12 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>

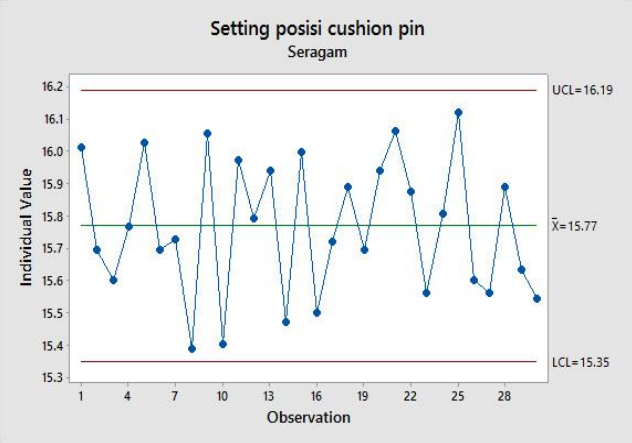
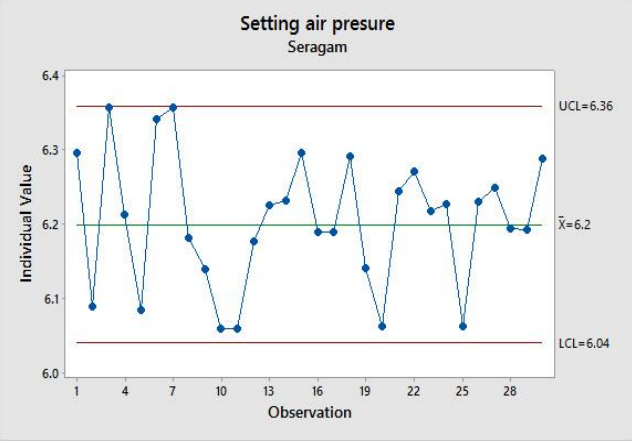
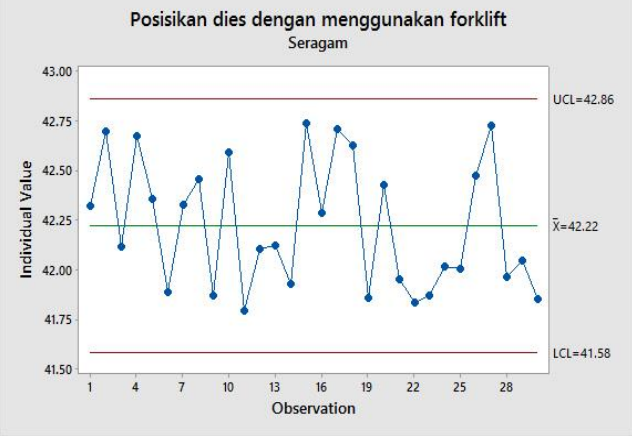
Tabel B.1 Data Hasil Pengujian Statistik (Lanjutan)

No.	Uji Keseragaman	Uji Kecukupan
Membuka dan letakkan baut pengikat <i>upper</i> dan <i>lower dies</i>		
1.5	<p style="text-align: center;">Buka dan letakkan baut pengikat upper dan lower dies depan Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(10468,25) - (783,57)^2}}{783,57} \right]^2$ <p> $N' = 0,17$ $N' < N$ $0,17 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Menaikan <i>slide</i> 10mm		
1.6	<p style="text-align: center;">Naikkan slide 10mm Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(1728,04) - (227,57)^2}}{227,57} \right]^2$ <p> $N' = 1,67$ $N' < N$ $1,67 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Memutar <i>switch mode slide</i> pada posisi <i>inching</i>		
1.7	<p style="text-align: center;">Putar switch mode slide pada posisi inching Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(1369,29) - (202,61)^2}}{202,61} \right]^2$ <p> $N' = 1,07$ $N' < N$ $1,07 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>

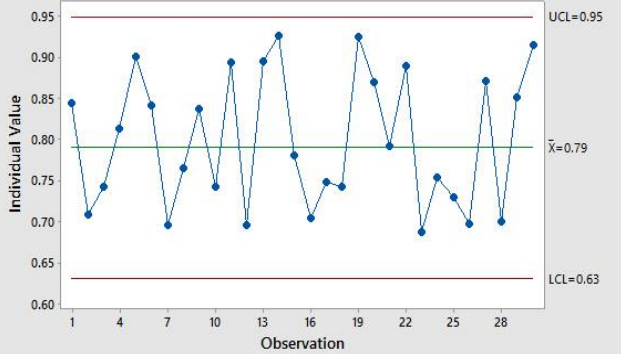
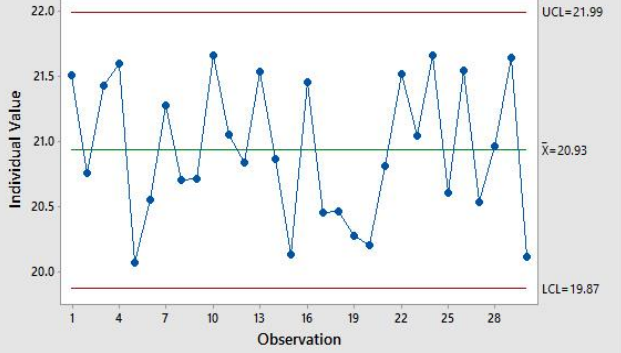
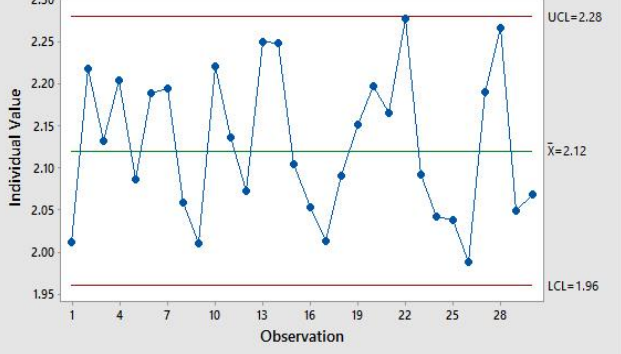
Tabel B.1 Data Hasil Pengujian Statistik (Lanjutan)

No.	Uji Keseragaman	Uji Kecukupan
Memposisikan <i>slide</i> pada posisi TMA		
1.8		$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(78,72) - (48,33)^2}}{48,33} \right]^2$ $N' = 17,73$ $N' < N$ $17,73 < 30$ <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Menekan tombol <i>emergency stop</i>		
1.9		$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(39,26) - (34,31)^2}}{34,21} \right]^2$ $N' = 0,61$ $N' < N$ $0,61 < 30$ <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Mengangkat <i>dies</i> dengan <i>forklift</i>		
1.10		$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(3182,84) - (308,83)^2}}{308,83} \right]^2$ $N' = 1,88$ $N' < N$ $1,88 < 30$ <p style="text-align: center;">CUKUP</p>

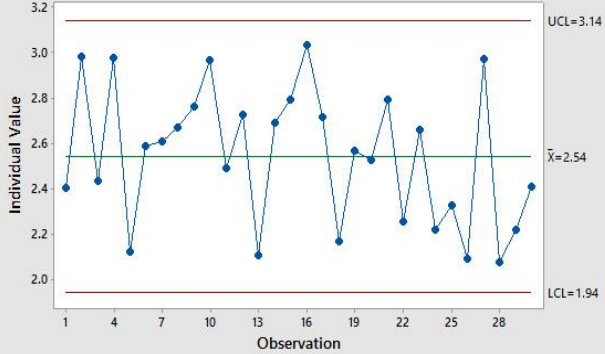
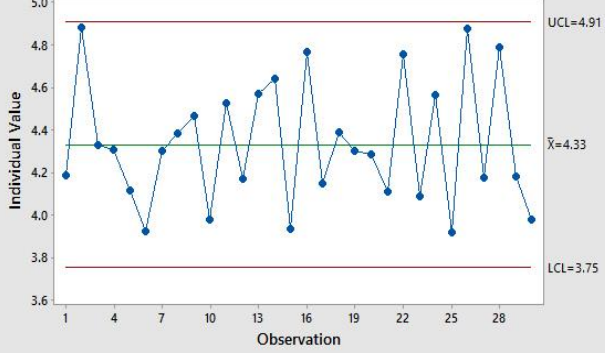
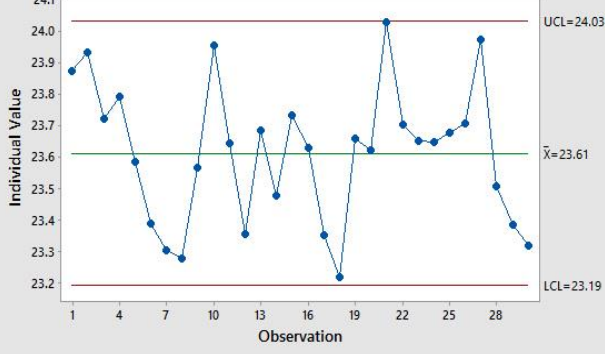
Tabel B.1 Data Hasil Pengujian Statistik (Lanjutan)

No.	Uji Keseragaman	Uji Kecukupan
2. Pasang Dies Mesin B1		
Mengatur posisi <i>cushion pin</i>		
2.1		$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(7457,49) - (472,95)^2}}{472,95} \right]^2$ <p> $N' = 0,28$ $N' < N$ $0,28 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Mengatur air presure		
2.2		$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(1155,53) - (186,17)^2}}{186,17} \right]^2$ <p> $N' = 0,32$ $N' < N$ $0,32 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Memposisikan <i>dies</i> dengan menggunakan <i>forklif</i>		
2.3		$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(53478,73) - (1266,60)^2}}{1266,60} \right]^2$ <p> $N' = 0,09$ $N' < N$ $0,09 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>

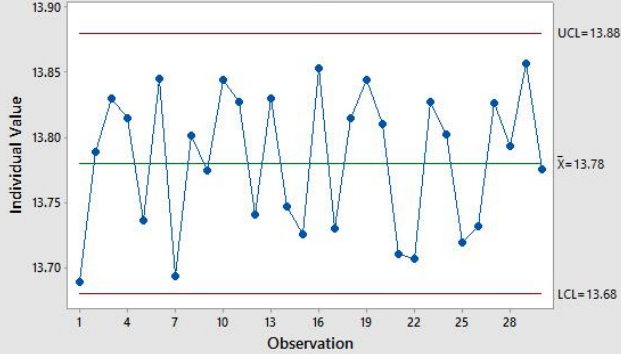
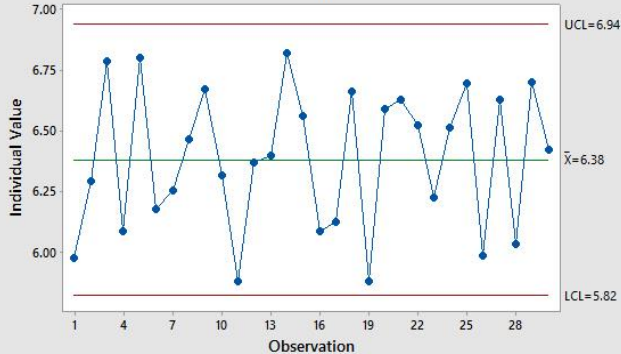
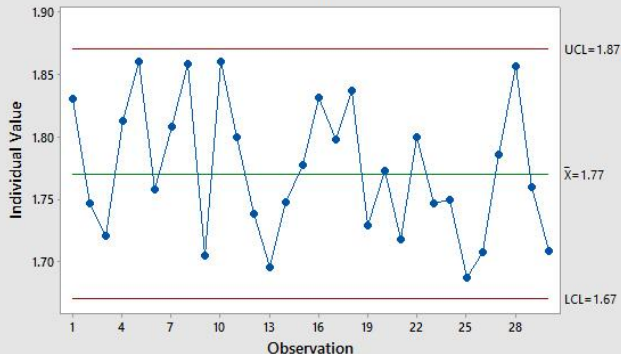
Tabel B.1 Data Hasil Pengujian Statistik (Lanjutan)

No.	Uji Keseragaman	Uji Kecukupan
<i>Mengatur emergency stop</i>		
2.4	<p style="text-align: center;">Reset emergency stop Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt{40(19,33) - (23,96)^2}}{23,96} \right]^2$ $N' = 16,17$ $N' < N$ $16,17 < 30$ <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
<i>Setting shut height (SH) sesuai yang tertulis pada dies ditambah 10mm</i>		
2.5	<p style="text-align: center;">Setting shut height (SH) sesuai yang tertulis pada dies ditambah 10mm Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt{40(13151,47) - (627,93)^2}}{627,93} \right]^2$ $N' = 1,00$ $N' < N$ $1,00 < 30$ <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
<i>Memutar switch mode slide pada posisi inchi</i>		
2.6	<p style="text-align: center;">Putar switch mode slide pada posisi inching Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt{40(135,95) - (63,81)^2}}{63,81} \right]^2$ $N' = 2,55$ $N' < N$ $2,55 < 30$ <p style="text-align: center;">CUKUP</p>

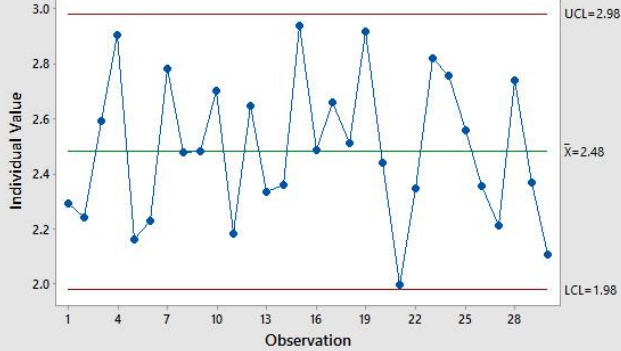
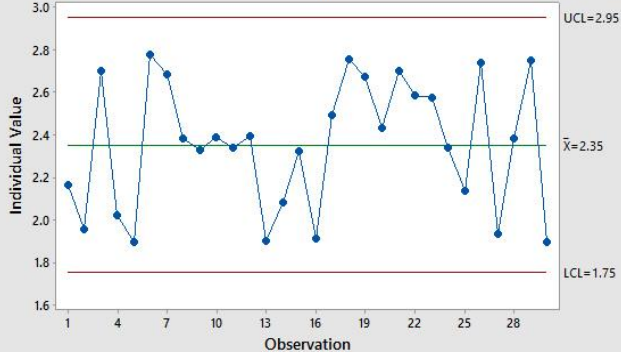
Tabel B.1 Data Hasil Pengujian Statistik (Lanjutan)

No.	Uji Keseragaman	Uji Kecukupan
Memposisikan slide TMB		
2.7	<p style="text-align: center;">Posisikan slide TMB Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(196,76) - (76,32)^2}}{76,32} \right]^2$ <p> $N' = 21,54$ $N' < N$ $21,54 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Menurunkan slide 10mm		
2.8	<p style="text-align: center;">Turunkan slide 10mm Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(565,83) - (130,00)^2}}{130,00} \right]^2$ <p> $N' = 7,05$ $N' < N$ $7,05 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Mengikat upper dan lower dies dengan baut		
2.9	<p style="text-align: center;">Ikut upper dan lower dies dengan baut bagian belakang Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(15461,76) - (680,99)^2}}{680,99} \right]^2$ <p> $N' = 0,37$ $N' < N$ $0,37 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>

Tabel B.1 Data Hasil Pengujian Statistik (Lanjutan)

No.	Uji Keseragaman	Uji Kecukupan
Lakukan proses <i>inching</i> 3X		
2.10	<p style="text-align: center;">Lakukan proses <i>inching</i> 3X Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(5699,07) - (413,48)^2}}{413,48} \right]^2$ <p> $N' = 0,02$ $N' < N$ $0,02 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Memposisikan <i>slide</i> TMB		
2.11	<p style="text-align: center;">Posisikan <i>slide</i> TMB Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(1225,17) - (191,53)^2}}{191,53} \right]^2$ <p> $N' = 3,18$ $N' < N$ $3,18 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Mengatur <i>emergency stop</i>		
2.12	<p style="text-align: center;">Reset <i>emergency stop</i> Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(94,43) - (53,20)^2}}{53,20} \right]^2$ <p> $N' = 1,42$ $N' < N$ $1,42 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>

Tabel B.1 Data Hasil Pengujian Statistik (Lanjutan)

No.	Uji Keseragaman	Uji Kecukupan
Memposisikan <i>slide</i> TMA		
2.13	<p style="text-align: center;">Posisikan slide TMA Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(187,44) - (74,60)^2}}{74,60} \right]^2$ <p> $N' = 16,68$ $N' < N$ $16,68 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>
Mengatur <i>counter</i>		
2.14	<p style="text-align: center;">Reset counter Seragam</p> 	$N' = \left[\frac{\sqrt[40]{30(168,95) - (70,63)^2}}{70,63} \right]^2$ <p> $N' = 25,67$ $N' < N$ $25,67 < 30$ </p> <p style="text-align: center;">CUKUP</p>

LAMPIRAN C

Data hasil perhitungan *loss time* sebelum penerapan SMED pada bulan Juni 2018 setiap elemen kerja pada proses *setup* adalah sebagai berikut:

Tabel C. Perhitungan *Loss Time* Sebelum Penerapan pada Bulan Juni 2018
(menit)

Tanggal	Mesin	Nama Barang	Setup	Loss Time		Loss Time	Total
				Persiapan	Pergantian Dies		
a	b	c	d	e	f	g = e + f	h = $\sum g/tgl$
04-Jun-18	B1	Backing Plate Isuzu Front Nkr/Npr 71 (Lokal/Exp Thai,) Lh/Rh Press	Tidak Ada	32,33	0	0	126,18
	B2		Tidak Ada		0	0	
	B1	Backing Plate Isuzu Front Nkr71 Rh Press	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2		Ada		5,44		
	B1	Backing Plate Isuzu Front Nkr71 Lh Press	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2		Ada		5,44		
	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2		Ada		5,44		
05-Jun-18	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Tidak Ada	32,33	0	0	84,12
	B2		Tidak Ada		0	0	
	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Tidak Ada	32,33	0	0	
	B2		Tidak Ada		0		
	B1	Plate Backing D 14n Lh/Rh	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2		Ada		5,44		
	B1	Plate Backing D 14n Lh/Rh	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2		Ada		5,44		

Tabel C. Perhitungan *Loss Time* Setelah Penerapan pada Bulan Juni 2018 (menit)
(Lanjutan)

Tanggal	Mesin	Nama Barang	Setup	Loss Time		Loss Time	Total
				Persiapan	Pergantian Dies		
a	b	c	d	e	f	g = e + f	h = $\sum g/tgl$
06-Jun-18	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Tidak Ada	32,33	0	0	84,12
	B2		Tidak Ada		0		
	B1	Plate, Brake Backing Rr D30 Lh / Rh	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2		Ada		5,44		
	B1	Plate, Brake Backing Rr D30 Lh / Rh	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2		Ada		5,44		
07-Jun-18	B1	Backing Plate Isuzu Rear Nkr71 Lh/Rh Press	Ada	32,33	4,29	42,06	126,18
	B2		Ada		5,44		
	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2		Ada		5,44		
	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2		Ada		5,44		
08-Jun-18	B1	Backing Plate D40d Lh / Rh	Tidak Ada	32,33	0	0	84,12
	B2		Tidak Ada		0	0	
	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2		Ada		5,44		
	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2		Ada		5,44		

Tabel C. Perhitungan *Loss Time* Setelah Penerapan pada Bulan Juni 2018 (menit)
(Lanjutan)

Tanggal	Mesin	Nama Barang	Setup	Loss Time		Loss Time	Total
				Persiapan	Pergantian Dies		
a	b	c	d	e	f	g = e + f	h = $\sum g/tgl$
20-Jun-18	B1	Plate Backing	Ada	32,33	4,29	42,06	126,18
	B2	D 14n Lh/Rh	Ada		5,44		
	B1	Plate Backing	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2	D 14n Lh/Rh	Ada		5,44		
	B1	Plate, Brake	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2	Backing Rr 640a Rh/Lh	Ada		5,44		
21-Jun-18	B1	Backing Plate Isuzu Front	Tidak Ada	32,33	0	0	
	B2	Nkr55 Lh/Rh Press	Tidak Ada		0	0	
	B1	Backing Plate Isuzu Front	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2	Nkr55 Lh/Rh Press	Ada		5,44		
	B1	Backing Plate Isuzu Front	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2	Nkr55 Lh Press	Ada		5,44		
	B1	Plate Backing Nhr 55 Fr/Rr	Tidak Ada	32,33	0	0	
	B2	Lh/Rh	Tidak Ada		0	0	
	B1	Plate Backing Nhr 55 Fr/Rr	Tidak Ada	32,33	0	0	
	B2	Lh/Rh	Tidak Ada		0	0	

Tabel C. Perhitungan *Loss Time* Setelah Penerapan pada Bulan Juni 2018 (menit)
(Lanjutan)

Tanggal	Mesin	Nama Barang	Setup	Loss Time		Loss Time	Total
				Persiapan	Pergantian Dies		
a	b	c	d	e	f	g = e + f	h = $\sum g/tgl$
22-Jun-18	B1	Plate, Brake	Ada	32,33	4,29	42,06	168,24
	B2	Backing Rr 640a Rh/Lh	Ada		5,44		
	B1	Plate, Brake	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2	Backing Rr 640a Rh	Ada		5,44		
	B1	Plate, Brake	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2	Backing Rr 640a Lh	Ada		5,44		
	B1	Plate, Brake	Ada	32,33	4,29	42,06	
B2	Backing Rr D30 Rh	Ada	5,44				
23-Jun-18	B1	Backing Plate D40d Lh / Rh	Tidak Ada	32,33	0	0	126,18
	B2		Tidak Ada		0	0	
	B1	Backing Plate D40d Rh	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2		Ada		5,44		
	B1	Backing Plate D40d Lh	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2		Ada		5,44		
	B1	Backing Plate Isuzu Front Nkr/Npr 71 (Lokal/Exp Thai,) Lh/Rh Press	Ada	32,33	4,29	42,06	
B2	Ada		5,44				

Tabel C. Perhitungan *Loss Time* Setelah Penerapan pada Bulan Juni 2018 (menit)
(Lanjutan)

Tanggal	Mesin	Nama Barang	Setup	Loss Time		Loss Time	Total
				Persiapan	Pergantian Dies		
a	b	c	d	e	f	g = e + f	h = $\sum g/tgl$
25-Jun-18	B1	Backing Plate Isuzu Rear	Tidak Ada	32,33	0	0	168,24
	B2	Nkr55 Lh Press	Tidak Ada		0	0	
	B1	Backing Plate Isuzu Rear	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2	Nkr55 Rh Press	Ada		5,44		
	B1	Plate, Brake Backing Rr	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2	D30 Lh	Ada		5,44		
	B1	Plate, Brake Backing Rr	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2	D30 Rh	Ada		5,44		
	B1	Plate, Brake Backing Rr	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2	640a Rh/Lh	Ada		5,44		
26-Jun-18	B1	Plate Backing D 14n Lh	Tidak Ada	32,33	0	0	168,24
	B2	D 14n Lh	Tidak Ada		0	0	
	B1	Plate Backing D 14n Rh	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2	D 14n Rh	Ada		5,44		
	B1	Backing Plate Isuzu Rear	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2	Nkr55 Rh Press	Ada		5,44		
	B1	Backing Plate Isuzu Rear	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2	Nkr71 Lh/Rh Press	Ada		5,44		
	B1	Backing Plate Isuzu Rear	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2	Nkr71 Lh Press	Ada		5,44		

Tabel C. Perhitungan *Loss Time* Setelah Penerapan pada Bulan Juni 2018 (menit)
(Lanjutan)

Tanggal	Mesin	Nama Barang	Setup	Loss Time		Loss Time	Total
				Persiapan	Pergantian Dies		
a	b	c	d	e	f	g = e + f	h = $\sum g/tgl$
28-Jun-18	B1	Plate Backing D 14n Rh	Tidak Ada	32,33	0	0	84,12
	B2		Tidak Ada		0	0	
	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2		Ada		5,44		
	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2		Ada		5,44		
29-Jun-18	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Tidak Ada	32,33	0	0	0,00
	B2		Tidak Ada		0	0	
30-Jun-18	B1	Backing Plate D40d Lh / Rh	Tidak Ada	32,33	0	0	126,18
	B2		Tidak Ada		0	0	
	B1	Backing Plate D40d Lh / Rh	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2		Ada		5,44		
	B1	Backing Plate D40d Lh / Rh	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2		Ada		5,44		
	B1	Plate, Brake Backing Rr D30 Lh / Rh	Ada	32,33	4,29	42,06	
	B2		Ada		5,44		

LAMPIRAN D

Data hasil perhitungan *loss time* setelah perbaikan SMED pada bulan Juni 2018 setiap elemen kerja pada proses *setup* adalah sebagai berikut:

Tabel D. Perhitungan *Loss Time* Setelah Penerapan pada Bulan Juni 2018 (menit)

Tanggal	Mesin	Nama Barang	Setup	Loss Time		Loss Time	Total
				Persiapan	Pergantian Dies		
a	b	c	d	e	f	g = e + f	h = $\sum g/tgl$
04-Jun-18	B1	Backing Plate Isuzu Front Nkr/Npr 71 (Lokal/Exp Thai,) Lh/Rh Press	Tidak Ada	0	0	0	24,15
	B2		Tidak Ada		0	0	
	B1	Backing Plate Isuzu Front Nkr71 Rh Press	Ada	0	4,03	8,05	
	B2		Ada		4,02		
	B1	Backing Plate Isuzu Front Nkr71 Lh Press	Ada	0	4,03	8,05	
	B2		Ada		4,02		
	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Ada	0	4,03	8,05	
B2	Ada		4,02				
05-Jun-18	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Tidak Ada	0	0	0	16,10
	B2		Tidak Ada		0	0	
	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Tidak Ada	0	0	0	
	B2		Tidak Ada		0	0	
	B1	Plate Backing D 14n Lh/Rh	Ada	0	4,03	8,05	
	B2		Ada		4,02		
	B1	Plate Backing D 14n Lh/Rh	Ada	0	4,03	8,05	
B2	Ada		4,02				

Tabel D. Perhitungan *Loss Time* Setelah Penerapan pada Bulan Juni 2018 (menit)
(Lanjutan)

Tanggal	Mesin	Nama Barang	Setup	Loss Time		Loss Time	Total
				Persiapan	Pergantian Dies		
a	b	c	d	e	f	g = e + f	h = $\sum g/tgl$
06-Jun-18	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Tidak Ada	0	0	0	16,10
	B2		Tidak Ada		0		
	B1	Plate, Brake Backing Rr D30 Lh / Rh	Ada	0	4,03	8,05	
	B2		Ada		4,02		
	B1	Plate, Brake Backing Rr D30 Lh / Rh	Ada	0	4,03	8,05	
	B2		Ada		4,02		
07-Jun-18	B1	Backing Plate Isuzu Rear Nkr71 Lh/Rh Press	Ada	0	4,03	8,05	
	B2		Ada		4,02		
	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Ada	0	4,03	8,05	
	B2		Ada		4,02		
	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Ada	0	4,03	8,05	
	B2		Ada		4,02		
08-Jun-18	B1	Backing Plate D40d Lh / Rh	Tidak Ada	0	0	0	
	B2		Tidak Ada		0		
	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Ada	0	4,03	8,05	
	B2		Ada		4,02		
	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Ada	0	4,03	8,05	
	B2		Ada		4,02		

Tabel D. Perhitungan *Loss Time* Setelah Penerapan pada Bulan Juni 2018 (menit)
(Lanjutan)

Tanggal	Mesin	Nama Barang	Setup	Loss Time		Loss Time	Total
				Persiapan	Pergantian Dies		
a	b	c	d	e	f	g = e + f	h = $\sum g/tgl$
20-Jun-18	B1	Plate Backing	Ada	0	4,03	8,05	24,15
	B2	D 14n Lh/Rh	Ada		4,02		
	B1	Plate Backing	Ada	0	4,03	8,05	
	B2	D 14n Lh/Rh	Ada		4,02		
	B1	Plate, Brake	Ada	0	4,03	8,05	
	B2	Backing Rr 640a Rh/Lh	Ada		4,02		
21-Jun-18	B1	Backing Plate Isuzu Front	Tidak Ada	0	0	0	16,10
	B2	Nkr55 Lh/Rh Press	Tidak Ada		0	0	
	B1	Backing Plate Isuzu Front	Ada	0	4,03	8,05	
	B2	Nkr55 Lh/Rh Press	Ada		4,02		
	B1	Backing Plate Isuzu Front	Ada	0	4,03	8,05	
	B2	Nkr55 Lh Press	Ada		4,02		
	B1	Plate Backing Nhr 55 Fr/Rr	Tidak Ada	0	0	0	
	B2	Lh/Rh	Tidak Ada		0	0	
	B1	Plate Backing Nhr 55 Fr/Rr	Tidak Ada	0	0	0	
	B2	Lh/Rh	Tidak Ada		0	0	

Tabel D. Perhitungan *Loss Time* Setelah Penerapan pada Bulan Juni 2018 (menit)
(Lanjutan)

Tanggal	Mesin	Nama Barang	Setup	Loss Time		Loss Time	Total
				Persiapan	Pergantian Dies		
a	b	c	d	e	f	g = e + f	h = $\sum g/tgl$
22-Jun-18	B1	Plate, Brake	Ada	0	4,03	8,05	32,20
	B2	Backing Rr 640a Rh/Lh	Ada		4,02		
	B1	Plate, Brake	Ada	0	4,03	8,05	
	B2	Backing Rr 640a Rh	Ada		4,02		
	B1	Plate, Brake	Ada	0	4,03	8,05	
	B2	Backing Rr 640a Lh	Ada		4,02		
	B1	Plate, Brake	Ada	0	4,03	8,05	
	B2	Backing Rr D30 Rh	Ada		4,02		
23-Jun-18	B1	Backing Plate D40d Lh / Rh	Tidak Ada	0	0	0	24,15
	B2		Tidak Ada		0	0	
	B1	Backing Plate D40d Rh	Ada	0	4,03	8,05	
	B2		Ada		4,02		
	B1	Backing Plate D40d Lh	Ada	0	4,03	8,05	
	B2		Ada		4,02		
	B1	Backing Plate Isuzu Front Nkr/Npr 71 (Lokal/Exp Thai,) Lh/Rh Press	Ada	0	4,03	8,05	
	B2		Ada		4,02		

Tabel D. Perhitungan *Loss Time* Setelah Penerapan pada Bulan Juni 2018 (menit)
(Lanjutan)

Tanggal	Mesin	Nama Barang	Setup	Loss Time		Loss Time	Total
				Persiapan	Pergantian Dies		
a	b	c	d	e	f	g = e + f	h = $\sum g/tgl$
25-Jun-18	B1	Backing Plate Isuzu Rear	Tidak Ada	0	0	0	32,20
	B2	Nkr55 Lh Press	Tidak Ada		0	0	
	B1	Backing Plate Isuzu Rear	Ada	0	4,03	8,05	
	B2	Nkr55 Rh Press	Ada		4,02		
	B1	Plate, Brake Backing Rr	Ada	0	4,03	8,05	
	B2	D30 Lh	Ada		4,02		
	B1	Plate, Brake Backing Rr	Ada	0	4,03	8,05	
	B2	D30 Rh	Ada		4,02		
	B1	Plate, Brake Backing Rr	Ada	0	4,03	8,05	
	B2	640a Rh/Lh	Ada		4,02		
	B1	Plate Backing D 14n Lh	Tidak Ada	0	0	0	32,20
	B2	D 14n Lh	Tidak Ada		0	0	
	B1	Plate Backing D 14n Rh	Ada	0	4,03	8,05	
	B2	D 14n Rh	Ada		4,02		
	B1	Backing Plate Isuzu Rear	Ada	0	4,03	8,05	
	B2	Nkr55 Rh Press	Ada		4,02		
	B1	Backing Plate Isuzu Rear	Ada	0	4,03	8,05	
	B2	Nkr71 Lh/Rh Press	Ada		4,02		
	B1	Backing Plate Isuzu Rear	Ada	0	4,03	8,05	
	B2	Nkr71 Lh Press	Ada		4,02		

Tabel D. Perhitungan *Loss Time* Setelah Penerapan pada Bulan Juni 2018 (menit)
(Lanjutan)

Tanggal	Mesin	Nama Barang	Setup	Loss Time		Loss Time	Total
				Persiapan	Pergantian Dies		
a	b	c	d	e	f	g = e + f	$h = \sum g / tgl$
28-Jun-18	B1	Plate Backing D 14n Rh	Tidak Ada	0	0	0	16,10
	B2		Tidak Ada		0	0	
	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Ada	0	4,03	8,05	
	B2		Ada		4,02		
	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Ada	0	4,03	8,05	
	B2		Ada		4,02		
29-Jun-18	B1	Plate, Brake Backing Rr 640a Rh/Lh	Tidak Ada	0	0	0	0,00
	B2		Tidak Ada		0	0	
30-Jun-18	B1	Backing Plate D40d Lh / Rh	Tidak Ada	0	0	0	24,15
	B2		Tidak Ada		0	0	
	B1	Backing Plate D40d Lh / Rh	Ada	0	4,03	8,05	
	B2		Ada		4,02		
	B1	Backing Plate D40d Lh / Rh	Ada	0	4,03	8,05	
	B2		Ada		4,02		
	B1	Plate, Brake Backing Rr D30 Lh / Rh	Ada	0	4,03	8,05	
	B2		Ada		4,02		