

TUGAS AKHIR
UPAYA MINIMASI PEMBOROSAN DENGAN MENGGUNAKAN
VALUE STREAM MAPPING* PADA LINI PRODUKSI *CARPET FRONT FLOOR Y9B
DI PT XYZ

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Program Sarjana Diploma Empat (D-IV)

Teknik Industri Otomotif

OLEH:

NAMA : ILHAM SAPUTRA

NIM : 1112003



POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.
JAKARTA
2016

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ilham Saputra

NIM : 1112003

Berstatus sebagai mahasiswa jurusan Program Studi Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul “**UPAYA MINIMASI PEMBOROSAN DENGAN MENGGUNAKAN VALUE STREAM MAPPING PADA LINI PRODUKSI CARPET FRONT FLOOR Y9B DI PT XYZ**”.

- **Dibuat** dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur kuliah, survei lapangan, asistensi dengan Dosen Pembimbing, serta 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 yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

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

Jakarta, Oktober 2016

Yang Membuat Pernyataan

Ilham Saputra

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

“UPAYA MINIMASI PEMBOROSAN DENGAN MENGGUNAKAN *VALUE STREAM MAPPING* PADA LINI PRODUKSI *CARPET FRONT FLOOR Y9B* DI PT XYZ”

DISUSUN OLEH :

NAMA : ILHAM SAPUTRA

NIM : 1112003

PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diajukan dan Dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta.

Menyetujui,
Jakarta, Oktober 2016
Dosen Pembimbing

Dewi Auditiya Marizka, S.T, M.T

NIP : 19750318 200112 2 003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanawata'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya. Terima kasih juga kepada kedua orang tua dan keluarga yang terus memberikan do'a dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Upaya Minimasi Pemborosan Dengan Menggunakan *Value Stream Mapping* Pada Lini Produksi *Carpet Front Floor Y9B* Di PT XYZ". Penulisan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat penyelesaian Program Diploma Empat (D-IV) Program Studi Teknik Industri Otomotif pada Politeknik STMI Jakarta.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik dari masa perkuliahan sampai penulisan laporan penelitian ini sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- Bapak Dr. Mustofa, S.T., M.T. sebagai Direktur Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak DR Ridzki Kramanandita, S.Kom., M.T. sebagai Pembantu Direktur I Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Muhammad Agus, S.T., M.T. sebagai Ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif.
- Bapak Taswir Syahfoeddin, SMI., M.Si sebagai dosen pembimbing akademik yang telah membantu dalam proses studi selama di kampus.
- Ibu Dewi Auditiya Marizka, S.T, M.T. sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
- Ibu Rosalina selaku presiden direktur PT XYZ.
- Bapak Marali dan Bapak Neman sebagai pembimbing yang telah memberikan arahan serta masukan selama penelitian.
- Seluruh staf dan karyawan PT XYZ yang telah membantu memberikan informasi untuk pengumpulan data.
- Seluruh dosen Politeknik STMI Jakarta yang telah memberikan pengetahuan dan pengalamannya yang bermanfaat bagi penulis.

- Teman-teman mahasiswa Program Studi Teknik Industri Otomotif atas kebersamaan dan motivasinya selama ini.
- Serta semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung yang memberikan kritik, saran, dan bantuan dalam pembuatan laporan ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan penelitian ini. Untuk itu penulis mohon kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan dimasa yang akan datang.

Besar harapan penulis bahwa laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya.

Jakarta, Oktober 2016

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	
LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
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.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1. Sistem Produksi	6
2.2. <i>Lean Manufacturing</i>	7
2.2.1. Sejarah <i>Lean Manufacturing</i>	7
2.2.2. <i>Lean Concept</i>	11

2.3. <i>Waste</i> (Pemborosan)	12
2.4. Metode Yang Digunakan Dalam <i>Lean Manufacturing</i>	14
2.4.1. <i>Value Stream Mapping</i> (VSM).....	14
2.4.2. <i>Transfer Batch</i>	16
2.5. Pengukuran Waktu Kerja.....	17
2.5.1. Pengukuran Waktu Kerja Cara Jam Henti	18
2.5.2. Melakukan Pengukuran Waktu.....	20
2.6. Uji Statistik	22
2.6.1. Uji Kenormalan Data	22
2.6.2. Uji Keseragaman Data	22
2.6.3. Uji Kecukupan Data.....	25
2.7. Tingkat Ketelitian dan Tingkat Keyakinan.....	26
2.8. Penyesuaian dan Kelonggaran	26
2.8.1. Penyesuaian	26
2.8.2. Kelonggaran.....	29
2.9. Menghitung Waktu Standar	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	33
3.1. Jenis dan Sumber Data.....	33
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	34
3.3. Instrumen Pengumpulan Data.....	34
3.4. Teknik Analisis	34
3.4.1. Penelitian Pendahuluan.....	34
3.4.2. Studi Pustaka.....	35
3.4.3. Identifikasi Masalah.....	35

3.4.4. Tujuan Penelitian	35
3.4.5. Pengumpulan Data	35
3.4.6. Pengolahan Data	35
3.4.7. Analisis Data	37
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	45
4.1. Pengumpulan Data	45
4.1.1. Sejarah Umum Perusahaan	45
4.1.2. Struktur Organisasi dan <i>Job Description</i>	52
4.1.3. Ketenagakerjaan	57
4.1.4. Kesejahteraan Karyawan	58
4.1.5. Tujuan, Fungsi dan Peranan Perusahaan	58
4.1.6. Kebijakan Perusahaan	60
4.1.7. Aliran Proses Produksi Beserta Rincian Operasinya	60
4.1.8. Pengukuran Waktu Kerja	62
4.2. Pengolahan Data	68
4.2.1. Perhitungan Rata-Rata Waktu Siklus	68
4.2.2. Uji Kenormalan Data	73
4.2.3. Uji Keseragaman Data	75
4.2.4. Uji Kecukupan Data	76
4.2.5. Perhitungan Waktu Normal	78
4.2.6. Perhitungan Waktu Standar	80
4.2.7. Pembuatan <i>Current State Map</i>	81
4.2.8. Penjadwalan <i>Existing</i>	85
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	88

5.1. Analisis <i>Current State Map</i>	88
5.2. Analisis Penjadwalan <i>Existing</i>	89
5.3. Usulan Perbaikan	90
5.3.1. Transfer <i>Batch</i>	90
5.3.2. Penjadwalan Usulan	91
5.3.3. Analisis Perbandingan Waktu Antara Penjadwalan <i>Existing</i> dengan Penjadwalan Usulan	105
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	107
6.1. Kesimpulan	107
6.2. Saran	108
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Istilah-Istilah Yang Digunakan Dalam <i>VSM</i>	15
Tabel 2.2 Penyesuaian Menurut Cara <i>Shumard</i>	27
Tabel 2.3 Penyesuaian Menurut Cara <i>Westinghouse</i>	28
Tabel 2.4 Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor Yang Berpengaruh	30
Tabel 4.1 Produk-produk yang dihasilkan <i>plant 1</i>	47
Tabel 4.2 Produk-produk yang dihasilkan <i>plant 3</i>	48
Tabel 4.3 Produk-produk yang dihasilkan <i>plant 7</i>	50
Tabel 4.4 Produk-produk yang dihasilkan <i>plant 9</i>	51
Tabel 4.5 Waktu Siklus Proses <i>Pressing</i>	63
Tabel 4.6 Waktu Siklus Proses <i>Trimming</i>	64
Tabel 4.7 Waktu Siklus Proses <i>Punch Hole</i>	64
Tabel 4.8 Waktu Siklus Proses Obras	66
Tabel 4.9 Waktu Siklus Proses <i>Assy</i>	67
Tabel 4.10 Rata-Rata Waktu Siklus Proses <i>Pressing</i>	68
Tabel 4.11 Rata-Rata Waktu Siklus Proses <i>Trimming</i>	69
Tabel 4.12 Rata-Rata Waktu Siklus Proses <i>Punch Hole</i>	69
Tabel 4.13 Rata-Rata Waktu Siklus Proses Obras	71
Tabel 4.14 Rata-Rata Waktu Siklus Proses <i>Assy</i>	72
Tabel 4.15 Uji Kecukupan Data Mengeluarkan <i>Frame</i> Dari <i>Heater</i>	77
Tabel 4.16 <i>Rating Factor</i> Untuk Proses Produksi <i>Carpet Front Floor Y9B</i>	78
Tabel 4.17 Perhitungan Waktu Normal Produksi	80
Tabel 4.18 Faktor Kelonggaran.....	80
Tabel 4.19 Perhitungan Waktu Standar Proses Produksi.....	81
Tabel 4.20 Data <i>Changeover Time Carpet Front Floor Y9B</i>	82
Tabel 4.21 Jumlah Operator	83
Tabel 4.22 Penjadwalan <i>Existing Batch 1</i>	85
Tabel 4.23 Penjadwalan <i>Existing Batch 2</i>	85
Tabel 4.24 Penjadwalan <i>Existing Batch 3</i>	86

Tabel 4.25 Penjadwalan <i>Existing Batch 4</i>	86
Tabel 4.26 Penjadwalan <i>Existing Batch 5</i>	86
Tabel 4.27 Penjadwalan <i>Existing Batch 6</i>	87
Tabel 4.28 Penjadwalan <i>Existing Batch 7</i>	87
Tabel 5.1 Analisis <i>Current State Map</i>	88
Tabel 5.2 Ukuran <i>Batch Carpet Front Floor Y9B</i>	91
Tabel 5.3 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	91
Tabel 5.4 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	92
Tabel 5.5 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	92
Tabel 5.6 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	92
Tabel 5.7 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	93
Tabel 5.8 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	93
Tabel 5.9 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	93
Tabel 5.10 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	94
Tabel 5.11 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	94
Tabel 5.12 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	94
Tabel 5.13 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	95
Tabel 5.14 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	95
Tabel 5.15 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	95
Tabel 5.16 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	96
Tabel 5.17 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	96
Tabel 5.18 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	96
Tabel 5.19 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	97
Tabel 5.20 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	97
Tabel 5.21 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	98
Tabel 5.22 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	98
Tabel 5.23 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	98
Tabel 5.24 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	99
Tabel 5.25 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	99

Tabel 5.26 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	99
Tabel 5.27 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	100
Tabel 5.28 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	100
Tabel 5.29 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	100
Tabel 5.30 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	101
Tabel 5.31 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	101
Tabel 5.32 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	101
Tabel 5.33 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	102
Tabel 5.34 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	102
Tabel 5.35 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	102
Tabel 5.36 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	102
Tabel 5.37 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	103
Tabel 5.38 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	103
Tabel 5.39 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	103
Tabel 5.40 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	104
Tabel 5.41 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	104
Tabel 5.42 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	104
Tabel 5.43 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 6 unit	104
Tabel 5.44 Rencana Penjadwalan <i>Carpet Front Floor Y9B</i> Untuk 4 unit	105
Tabel 5.45 Perbandingan Antara Penjadwalan <i>Existing</i> dan Rencana Penjadwalan	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Simbol-Simbol Yang Digunakan Dalam <i>VSM</i>	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	39
Gambar 3.2 Diagram Alir Pengolahan Data	42
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Rekadaya Multi Adiprima	53
Gambar 4.2 Proses Produksi <i>Carpet Front Floor Y9B</i>	61
Gambar 4.3 <i>Carpet Front Floor Y9B</i>	62
Gambar 4.4 Uji Kenormalan Data Mengeluarkan <i>Frame</i> Dari <i>Heater</i>	74
Gambar 4.5 Uji Keseragaman Data Mengeluarkan <i>Frame</i> Dari <i>Heater</i>	76
Gambar 4.6 <i>Current State Map</i>	84

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja Setiap Proses
LAMPIRAN B	Perhitungan Rata-Rata Waktu Siklus Setiap Proses
LAMPIRAN C	Uji Kenormalan Data Seluruh Elemen Kerja
LAMPIRAN D	Uji Keseragaman Data Seluruh Elemen Kerja
LAMPIRAN E	Uji Kecukupan Data Seluruh Elemen Kerja

ABSTRAK

PT XYZ adalah perusahaan lokal dan UKM yang bergerak dalam industri manufaktur komponen otomotif. Persaingan yang ketat menyebabkan perusahaan harus memperbaiki performansinya secara berkesinambungan dengan melakukan perbaikan pada proses produksinya untuk meningkatkan produktivitas. Salah satu upaya peningkatan produktivitas adalah dengan *lead time* pada proses produksi. Minimasi *lead time* bertujuan untuk mengurangi waktu dalam melakukan proses produksi sehingga mengurangi biaya produksi. *Lead time* yang panjang terjadi karena perbedaan waktu proses antar proses pada lini produksi *carpet front floor y9b*. Keadaan tersebut menyebabkan perusahaan tidak dapat memenuhi *order* dari *customer*. Oleh karena itu diperlukan upaya dalam proses produksi untuk mengatasi perbedaan waktu proses antar proses tersebut. Konsep *lean manufacturing* perlu diterapkan dengan menggunakan *value stream mapping* dan transfer *batch*. Tahapan yang dilakukan adalah dengan memetakan kondisi produksi yang berlangsung (*current state*) sebagai dasar untuk menganalisa keadaan yang terdapat di sepanjang *value stream*. Keadaan yang diketahui melalui *current state* diselesaikan permasalahannya dengan menggunakan metode transfer *batch* yaitu suatu teknik yang digunakan untuk mengurangi *lead time* total pesanan produksi dengan membagi banyak menjadi dua operasi yang berurutan secara langsung untuk mengatasi masalah perbedaan waktu antar proses yang berdekatan. Usulan perbaikan yang dilakukan adalah membagi *batch* produksi menjadi dua bagian yang mana ukuran setiap *batch* setelah dibagi dua tergantung dari perbedaan waktu proses antar dua proses yang berdekatan. Dari perbaikan yang diusulkan dapat mengurangi *lead time* produksi dari 729,5 menit menjadi 613,52 menit atau berkurang sebesar 18,90%.

Kata kunci : *lead time, lean manufacturing, value stream mapping, transfer batch*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pada era globalisasi yang berkembang pesat saat ini, setiap perusahaan dituntut untuk dapat memenuhi permintaan para konsumennya sehingga dapat memenangkan persaingan dengan perusahaan-perusahaan lain, atau minimal untuk tetap bisa bertahan dalam persaingan usaha. Pada industri manufaktur saat ini setiap perusahaan manufaktur dituntut untuk bisa terus melakukan inovasi-inovasi dalam berbagai hal terutama sistem produksinya sehingga perusahaan manufaktur tersebut tetap dapat mengikuti persaingan usaha yang semakin sulit dengan perusahaan-perusahaan manufaktur lain.

Salah satu cara untuk menghadapi persaingan usaha yang semakin ketat tersebut adalah dengan melakukan perbaikan pada sistem produksinya. Pada kenyataannya setiap usaha perbaikan yang dilakukan oleh suatu perusahaan tidak selalu terlaksana dengan baik dan sesuai harapan. Oleh karena itu dibutuhkan suatu metode dalam melakukan usaha perbaikan untuk dapat meningkatkan kinerja sistem produksinya dengan baik dan sesuai harapan. Hal ini bertujuan untuk dapat menghadapi persaingan usaha yang semakin sulit dewasa ini.

PT XYZ adalah suatu industri manufaktur kelas menengah penghasil *part-part* otomotif yang melakukan produksi berdasarkan *order-order* yang dipesan oleh *customer-customer*-nya. Dalam proses produksinya perusahaan ini masih mengalami masalah-masalah yang terjadi pada rantai produksinya. Dari hasil pengamatan penulis masalah-masalah yang terjadi antara lain, yaitu lambatnya kedatangan material dari pemasok, lamanya *lead time* produksi yang menyebabkan terlambatnya *delivery* produk, terdapatnya *bottleneck* pada beberapa stasiun kerja, belum efisiennya gerakan-gerakan yang dilakukan para operator produksinya, dan pemborosan-pemborosan lainnya. Hal-hal tersebut menyebabkan kerugian-kerugian besar yang dialami oleh perusahaan manufaktur ini.

Lean manufacturing merupakan suatu alat yang dapat digunakan oleh suatu perusahaan baik manufaktur maupun jasa guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi sistem produksinya dengan cara menghilangkan pemborosan-pemborosan yang muncul pada rantai produksinya sehingga perusahaan dapat meningkat kinerja sistem produksinya. Alat dalam *lean manufacturing* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *value stream mapping* yang berisi informasi aliran material dan informasi yang berguna dalam menganalisa pemborosan-pemborosan yang terjadi pada proses produksi mulai dari pemasok sampai *customer*. Dari *value stream mapping* inilah kemudian dibuat usulan-usulan perbaikan guna menjadi masukan bagi perusahaan untuk kemajuan perusahaan di masa mendatang.

1.2. Perumusan Masalah

PT XYZ mengalami pemborosan-pemborosan terutama gerakan dan waktu menunggu dalam proses produksinya sehingga harus dilakukan perbaikan-perbaikan untuk meningkatkan kinerja perusahaan. Adapun perumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana kondisi pada lini produksi *carpet front floor y9b*?
2. Bagaimana *lead time* dari proses produksi pada lini produksi *carpet front floor y9b*?
3. Apa saja dan bagaimana mengeliminasi pemborosan-pemborosan yang terdapat pada lini produksi *carpet front floor y9b*?
4. Bagaimana usulan perbaikan untuk meningkatkan efisiensi dengan menggunakan *value stream mapping* pada lini produksi *carpet front floor y9b*?

1.3. Tujuan Penelitian

Dengan adanya perumusan masalah yang jelas, maka dapat ditetapkan tujuan dibuatnya penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui kondisi yang terdapat pada lini produksi *carpet front floor y9b*.
2. Menentukan *lead time* produksi dari lini produksi *carpet front floor y9b*.
3. Mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan-pemborosan yang terdapat pada lini produksi *carpet front floor y9b*.

4. Memberikan usulan perbaikan dengan menggunakan *value stream mapping* pada lini produksi *carpet front floor y9b*.

1.4. Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya bidang penelitian ini, keterbatasan kemampuan peneliti, dan waktu yang tersedia, maka dalam penelitian ini perlu dilakukan pembatasan-pembatasan untuk dapat fokus pada bidang penelitian yang dilakukan, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan hanya pada lini produksi *carpet front floor y9b*.
2. Penelitian ini tidak membahas biaya-biaya yang bersangkutan dengan pembahasan penelitian.
3. Pemetaan proses produksi dilakukan dengan *value stream mapping (VSM)*.
4. Data produksi yang digunakan adalah berdasarkan data sekunder pada periode produksi bulan Maret s/d bulan Mei 2016 disertai dengan observasi dan wawancara dengan bagian-bagian terkait.
5. Teknik analisa yang digunakan adalah metode transfer *batch*.
6. Acuan perbaikan difokuskan pada hasil identifikasi *waste* produksi yang paling dominan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penulisan tugas akhir ini yaitu:

1. Pihak perusahaan
 - a. Sebagai perbaikan bagi pihak perusahaan dalam penggunaan sumber daya yang ada dalam perusahaan agar diperoleh hasil yang optimum.
 - b. Meningkatkan efektivitas dan efisiensi sistem produksi perusahaan.
 - c. Meningkatkan produktivitas perusahaan.
 - d. Meningkatkan mutu dalam perencanaan dan pengendalian produksi.
2. Pihak peneliti

Mendapatkan kesempatan untuk mengaplikasikan ilmu-ilmu yang selama ini didapat secara akademis, dan mendapatkan tambahan wawasan mengenai dunia kerja secara langsung.

3. Bagi orang lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu dan informasi untuk melakukan penelitian selanjutnya ke arah yang lebih baik, lebih mendalam, lebih kompleks dan lebih bermanfaat.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam menyusun tugas akhir ini, diberikan uraian bab demi bab secara berurutan untuk memudahkan pembahasan. Dari pokok-pokok permasalahan dapat dibagi kedalam enam bab, yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini merupakan bagian pendahuluan yang membahas tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini menjabarkan tentang teori-teori yang berhubungan dengan pokok permasalahan dan tujuan penelitian, seperti teori yang berisi penjelasan mengenai Sistem Produksi, *Lean Manufacturing*, *Waste* (Pemborosan), *Value Stream Mapping* (VSM), *Transfer Batch*, Pengukuran Waktu Kerja, Uji Statistik, Tingkat Ketelitian dan Tingkat Keyakinan, Penyesuaian dan Kelonggaran, dan Menghitung Waktu Standar.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi data-data yang diperoleh dari observasi dan wawancara. Data yang diperoleh yaitu data sekunder dan data primer. Data sekunder berupa dokumen perusahaan yang sudah ada, terdiri dari sejarah umum perusahaan, struktur organisasi dan tata letak pabrik. Selain itu pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti, baik hasil yang diperoleh melalui hasil observasi dengan perusahaan maupun hasil wawancara secara langsung.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan analisa terhadap data yang diolah melalui perhitungan secara manual pada bab sebelumnya. Yaitu analisa dengan berdasarkan *current state map* dan transfer *batch*.

BAB VI : PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah. Serta memberikan saran-saran yang membangun sebagai perbaikan bagi perusahaan dimasa yang akan datang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Produksi

Sistem produksi merupakan 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.

Proses transformasi nilai tambah dari *input* menjadi *output* dalam sistem produksi *modern* selalu melibatkan komponen struktural dan fungsional. Sistem produksi memiliki beberapa karakteristik berikut :

1. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk satu kesatuan yang utuh. Hal ini berkaitan dengan komponen struktural yang membangun sistem produksi itu.
2. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaannya, yaitu menghasilkan produk (barang dan/atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.
3. Mempunyai aktivitas berupa proses transformasi nilai tambah *input* menjadi *output* secara efektif dan efisien.
4. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya, berupa optimalisasi pengalokasian sumber-sumber daya.

Sistem produksi memiliki komponen atau elemen struktural dan fungsional yang berperan penting dalam menunjang kontinuitas operasional sistem produksi itu. Komponen atau elemen struktural yang membentuk sistem produksi terdiri dari : bahan (material), mesin dan peralatan, tenaga kerja, modal, energi, informasi, tanah, dan lain-lain, Sedangkan komponen atau elemen fungsional

terdiri dari: *supervise*, perencanaan, pengendalian, koordinasi, dan kepemimpinan, yang kesemuanya berkaitan dengan manajemen dan organisasi.

Selain sistem produksi yang telah dikenal secara umum, secara khusus dikenal pula istilah sistem manufaktur. Sistem manufaktur meliputi proses dari bahan baku sampai menjadi produk jadi melalui serangkaian operasi. Operasi-operasi ini meliputi kombinasi dari personil dan peralatan dengan tingkat otomasi yang bermacam-macam.

Proses manufaktur dapat dibagi menjadi dua jenis proses utama yaitu: operasi proses (*processing operations*) dan operasi perakitan (*assembly operations*).

2.2. Lean Manufacturing

Lean adalah suatu upaya terus menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang dan/atau jasa), agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). Tujuan utama *lean* adalah meningkatkan terus menerus *customer value* melalui peningkatan terus menerus rasio antara nilai tambah terhadap *waste* (*the value-to-waste ratio*) (Gasperz, 2007).

Lean Management adalah pendekatan sistematis untuk peningkatan dan perbaikan proses yang berdasar pada pengidentifikasian dan pengurangan pemborosan yang kemudian dilanjutkan dengan peningkatan berkelanjutan (*continuous improvement*). Istilah "*lean*" merepresentasikan sebuah sistem yang menggunakan *input* yang lebih sedikit untuk menghasilkan *output* yang sama, dengan meningkatkan variasi barang jadi untuk memenuhi kebutuhan pelanggan (Womack, 1990).

Sistem produksi pada *lean manufacturing* (*lean* yang diterapkan pada proses produksi) menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan.

2.2.1. Sejarah *Lean Manufacturing*

Sejarah *lean manufacturing* dimulai dari sejarah Toyota sebagai sebuah perusahaan keluarga. Diawali oleh Sakichi Toyoda (seorang penemu alami dan otodidak, yang selalu berusaha mengembangkan hasil kreasinya) yang merintis perusahaan tekstil dengan nama Toyoda Loom Works, setelah dia berhasil mematenkan Mesin Tenun Otomatis Toyoda. Perusahaan yang didirikannya ini kemudian berubah menjadi Toyoda Automatic Loom Works.

Diluar Jepang pun Toyoda dipandang sebagai salah satu penemu terkemuka dunia dan industrialis baru, sebagian besar disebabkan karena dia bukan hanya seorang pakar mesin tetapi juga seseorang yang melibatkan diri dalam bisnis, terus mempelajari cara orang bisa membuat berbagai benda dengan lebih mudah dan efisien. Risetnya akhirnya membuatnya mengadopsi prinsip *jidoka*, atau kemampuan orang mempengaruhi kualitas produksi mesin di satu sumber, salah satu landasan utama Toyota memanufaktur produknya sekarang ini.

Dalam perkembangannya Sakichi terus menerus belajar metode-metode manufaktur ala Amerika dari seorang insinyur berkebangsaan Amerika, Charkes, A. Francis, termasuk pengaturan ulang jalur produksi, dan merancang ulang mesin yang ada supaya semua bagiannya seragam serta bisa saling dipertukarkan. Dalam masa ini pula Sakichi mulai mendidik putranya, Kiichiro Toyoda, dengan berbagai filosofinya (termasuk *Kaizen*) tentang bisnis yang berkontribusi pada masyarakat.

Gempa bumi hebat yang menimpa Jepang pada tahun 1923, membuat sebagian besar warga Jepang kesulitan dalam melakukan perjalanan, karena kereta api merupakan sarana utama warga Jepang kala itu dalam bepergian. Hal ini membuat Kiichiro mempunyai gagasan untuk menduplikasi dan memperbaiki rancangan produksi mobil Amerika di Jepang (pengalaman mendatangi pabrik Ford di Detroit, mengilhami gagasan ini). Pendirian Toyota Motor Company, Ltd. pada tahun 1936, Didanai dari hasil penjualan paten yang dimiliki Sakichi dari

Toyoda Automatic Loom Works kepada Plat Brothers and Co. Ltd. (perusahaan tekstil Eropa), sebesar satu juta yen.

Setelah mendirikan operasinya, Kiichiro Toyoda kembali ke Detroit, Minchigan, untuk belajar lebih banyak lagi tentang industri otomotif AS, yang sebagian besar ia pusatkan pada Ford Motor Company, yang membantunya dalam misi pencarian faktanya. Kiichiro banyak mengumpulkan prinsip-prinsip produksi ramping Ford.

Dengan kebijakan pemerintah Jepang waktu itu dengan memproteksi industri dalam negeri, maka impor produk otomotif dari Amerika dihentikan, dengan demikian produksi Toyota semakin meningkat hingga pecah perang dunia kedua.

Setelah perang dunia kedua berakhir, Toyota diijinkan kembali berproduksi dimasa damai diwilayah Jepang yang diduduki Amerika Serikat. Perusahaan ini juga diijinkan berpartisipasi dalam program pelatihan industri yang diadakan oleh Departemen Perang Amerika, yang berfokus pada program perbaikan dan pengembangan karyawan, bidang-bidang ini yang akan menjadi landasan utama perusahaan ini. (David Magee, *How Toyota Became no 1*, 2007).

Pada tahun 1950, Eiji Toyoda, keponakan Sakichi Toyoda, yang telah bekerja di Toyota semenjak perusahaan itu berdiri, juga mengunjungi pabrik Ford di Detroit. Sekembalinya dari sana, dia mengimplementasikan sistem saran yang didapatnya dari perusahaan yang dikunjunginya itu. Menurut Eiji sistem ini digunakan dengan efektif di Ford.

Bertepatan pada tahun 1950, Jepang menghadapi tekanan resesi yang hebat, yang memaksa Toyota memecat karyawannya karena menghadapi kerugian keuangan. Hal ini sangat bertepatan dengan implementasi *kaizen* dengan menggunakan sistem saran, karena Toyota membutuhkan cara kerja yang baru dan lebih baik.

Pada tahun 1950-an kolega Walter Shewhart (penulis buku *Statistical Methods from the Viewpoint of Quality Control*), W. Edwards Deming yang mengubah istilah *Plan-Do-Study-Act* ciptaan Walter menjadi *Plan-Do-Check-Act*, menjadi konsultan Toyota. Deming mengajarkan bahwa produksi sebagai sebuah sistem dan bukannya serangkaian urutan kejadian yang tidak saling berkaitan, serta menggambarkan standarisasi sebagai pergerakan spiral yang terus membung tinggi (siklus *PDCA*). Toyota dengan serius melakukan pendekatan *PDCA* pada setiap masalah hingga saat ini.

Ketika kembali mengunjungi Amerika Serikat, Ohno dilaporkan terpana dengan efisiensi yang dimiliki oleh rantai toko kebutuhan sehari-hari, Piggly Wiggly. Dengan mengikutsertakan praktik pemesanan kembali dan menyimpan ulang barang yang dijual hanya setelah konsumen datang berbelanja seperti yang dilakukan oleh supermarket Amerika Serikat itu. Sistem ini kemudian diterapkan pada lini produksi yang kemudian terkenal dengan sebutan “*Pull System*” (sistem tarik) yang artinya produk “ditarik” dari jalur perakitan ketika dibutuhkan. Diperusahaan seperti General Motors, produk “disodorkan” (*push system*) kepada pelanggan. Dengan kata lain, produk dibuat sesuai dengan seberapa banyak produk itu diharapkan bisa laku dijual oleh perusahaan dan bukannya seberapa besar permintaan yang benar-benar ada terhadap produk itu.

Dengan masukan substantif dari pakar pengendalian mutu seperti Deming, Joseph Duran, dan Dr. Shigeo Shingo sistem produksi di Toyota diperbaharui dan dirombak besar-besaran dari tahun 1950 hingga 1970. Dengan telah berjalannya juga sistem saran di Toyota, perusahaan ini mampu bertahan dari krisis global kelangkaan minyak tahun 1973, tanpa satupun karyawan yang dirumahkan.

Pada tahun antara 1980 dan 1990, produksi ramping (*lean production*) dan istilah-istilah seperti *kaizen* mulai banyak dibicarakan dalam dunia manufaktur global.

Toyota dalam pengembangan proses produksinya menggunakan pendekatan “*information and material flow diagrams*”. Hingga akhir tahun 1990

teknik ini tidak dikenal luas diluar Toyota. Pada tahun 1998 Mike Rother dan John Shook membuat cara yang sederhana untuk memudahkan manager dalam melihat aliran nilai (*value stream*) berdasarkan praktek produksi di Toyota. Mereka menyebutnya *Value Stream Mapping*, sebagaimana diperkenalkan pada *Lean Enterprise Institute workbook, Learning to See*.

2.2.2. Lean Concept (Konsep Lean)

APICS Dictionary (2005) mendefinisikan *lean* sebagai suatu filosofi bisnis yang berlandaskan pada minimasi penggunaan sumber-sumber daya (termasuk waktu) dalam berbagai aktivitas perusahaan. Pengertian *lean* (Gaspersz, 2007) adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai (*value added*) produk (barang/jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). Jadi *lean* adalah sebuah cara yang digunakan untuk membantu mengurangi pemborosan dan meningkatkan aktivitas yang memberikan nilai tambah.

Tujuan *lean* adalah meningkatkan terus-menerus *customer value* melalui peningkatan terus-menerus rasio antara nilai tambah terhadap *waste* (*the value-to-waste ratio*). Terdapat lima prinsip dasar *lean* (Gaspersz, 2007) yaitu:

1. Mengidentifikasi nilai produk (barang dan/atau jasa) berdasarkan perspektif pelanggan di mana pelanggan menginginkan produk (barang dan/atau jasa) berkualitas superior, dengan harga yang kompetitif dan penyerahan tepat waktu.
2. Mengidentifikasi *value stream proses mapping* (pemetaan proses pada *value stream*) untuk setiap produk (barang dan/atau jasa).
3. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang proses *value stream* itu.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi, dan produk itu mengalir secara lancar dan efisien sepanjang proses *value stream* menggunakan sistem tarik (*pull system*).

5. Terus-menerus mencari berbagai teknik dan alat peningkatan (*improvement tools and techniques*) untuk mencapai keunggulan dan peningkatan terus-menerus.

2.3. Waste (*Pemborosan*)

Tujuan utama dari sistem *lean* adalah mengurangi *waste*. *Waste* atau muda dalam bahasa Jepang adalah segala sesuatu yang tidak bernilai atau tidak bernilai tambah. *Waste* adalah sesuatu yang pelanggan tidak mau membayarnya. *Waste* berarti *non-value adding activities*, dalam sudut pandang pelanggan (Hines, 2000). Terdapat dua jenis utama *waste* (pemborosan), yaitu *Type one waste* dan *Type two waste* (Gaspersz, 2007). *Type One Waste* adalah segala aktivitas yang tidak bernilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream*, tetapi aktivitas itu pada saat sekarang tidak dapat dihindarkan karena berbagai alasan. Contoh, aktivitas inspeksi dan penyortiran dalam sudut pandang *lean* merupakan aktivitas yang tidak bernilai tambah sehingga merupakan *waste*, namun aktivitas tersebut tidak dapat dihindari. Demikian pula pengawasan terhadap orang, misalnya yang merupakan aktivitas yang tidak bernilai tambah, namun pada saat sekarang kita masih harus melakukannya, karena orang tersebut baru saja direkrut oleh perusahaan sehingga belum berpengalaman. Dalam konteks ini aktivitas inspeksi, penyortiran, dan pengawasan dikategorikan sebagai *Type One Waste*. Dalam jangka panjang *Type One Waste* harus dapat dihilangkan atau dikurangi. *Type One Waste* ini sering disebut sebagai *Incidental Activity* atau *Incidental Work* yang termasuk dalam aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non value adding work or activity*). *Type Two Waste* merupakan aktivitas yang tidak menciptakan nilai tambah dan dapat dihilangkan segera. Misalnya, menghasilkan produk cacat (*defect*) atau melakukan kesalahan (*error*) yang harus dapat dihilangkan dengan segera. *Type Two Waste* ini sering disebut sebagai *Waste* saja, karena merupakan benar-benar pemborosan yang harus dapat diidentifikasi dan dihilangkan dengan segera.

Terdapat delapan pemborosan menurut Toyota (Liker, 2006):

1. Produksi berlebihan (*overproduction*). Memproduksi sesuatu lebih awal atau dalam jumlah yang lebih besar daripada yang dibutuhkan oleh pelanggan. Memproduksi lebih awal atau lebih banyak daripada yang dibutuhkan menciptakan pemborosan lain seperti biaya kelebihan tenaga kerja, penyimpanan, dan transportasi karena persediaan berlebihan. Persediaan dapat berupa persediaan fisik atau antrian informasi.
2. Menunggu. Para pekerja hanya mengamati mesin otomatis yang sedang berjalan atau berdiri menunggu tahap selanjutnya dari proses, atau menunggu alat, pasokan, komponen, dan lain sebagainya, atau menganggur saja karena kehabisan material, keterlambatan proses, kerusakan mesin, dan *bottleneck* (sumbatan) kapasitas.
3. Transportasi atau pengangkutan yang tidak perlu. Memindahkan barang dalam proses (*work in process/WIP*) dari satu tempat ke tempat lain pada suatu proses, bahkan jika hanya dalam jarak dekat. Atau memindahkan material, komponen, atau barang jadi ke dalam atau keluar gudang penyimpanan atau dari satu proses ke proses lain.
4. Pemrosesan secara berlebihan atau pemrosesan secara keliru. Melakukan langkah yang tidak perlu untuk memproses komponen. Pemrosesan yang tidak efisien karena alat dan rancangan produk yang buruk menyebabkan gerakan yang tidak perlu dan menghasilkan barang cacat. Pemborosan terjadi ketika membuat produk yang memiliki kualitas lebih tinggi daripada yang diperlukan. Sering kali “pekerjaan” ekstra dilakukan untuk mengisi kelebihan waktu daripada dihabiskan untuk menunggu.
5. Persediaan berlebih. Bahan baku, barang dalam proses, atau barang jadi yang berlebihan menyebabkan *Lead Time* yang panjang, barang kadaluwarsa, barang rusak, peningkatan biaya transportasi dan penyimpanan, dan keterlambatan. Persediaan berlebih juga menyembunyikan masalah ketidakseimbangan produksi, keterlambatan pengiriman dari pemasok, produk cacat, waktu turun mesin peralatan, dan waktu *setup* yang lebih lama.

6. Gerakan yang tidak perlu. Setiap gerakan dilakukan karyawan selama melakukan pekerjaan mereka yang bukan gerakan yang memberi nilai tambah pada komponen, seperti meraih, mencari, menumpuk komponen, alat, dan lain-lain. Selain itu, berjalan juga merupakan pemborosan.
7. Produk cacat. Produksi komponen yang cacat atau memerlukan perbaikan. Perbaikan atau pengerjaan ulang, barang rongsokan, memproduksi barang pengganti, dan inspeksi berarti penanganan, waktu, dan upaya yang sia-sia.
8. Kreativitas karyawan yang tidak dimanfaatkan. Hilangkan waktu, ide, keterampilan, peningkatan, dan kesempatan belajar karena tidak melibatkan atau mendengarkan karyawan anda.

2.4. Metode Yang Digunakan Dalam Lean Manufacturing

Perusahaan dapat memilih metode sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang ingin dicapai serta kemungkinan penerapannya di perusahaan. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk menerapkan *lean manufacturing* adalah sebagai berikut (Liker, 2006).

2.4.1. Value Stream Mapping (VSM)

Metode *value stream mapping* (VSM) adalah sebuah alat visualisasi yang dikembangkan sebagai sebuah alat oleh Sistem Produksi Toyota yang sekarang menjadi sebuah alat penting dalam sebuah sistem produksi ramping (*lean production system*). VSM menyajikan sebuah titik awal untuk membantu manajemen, *engineers*, PPIC, *supplier* dan *customer* untuk mengidentifikasi pemborosan (*waste*) dan mencari penyebabnya. Oleh karena itu selain VSM merupakan sebuah alat komunikasi, VSM juga dapat digunakan sebagai sebuah alat perencanaan strategis. Metode VSM menggambarkan peta aliran material dan informasi dari waktu produk masih dalam *raw material*, melalui semua tahapan produksi sampai diangkut menjadi barang jadi.

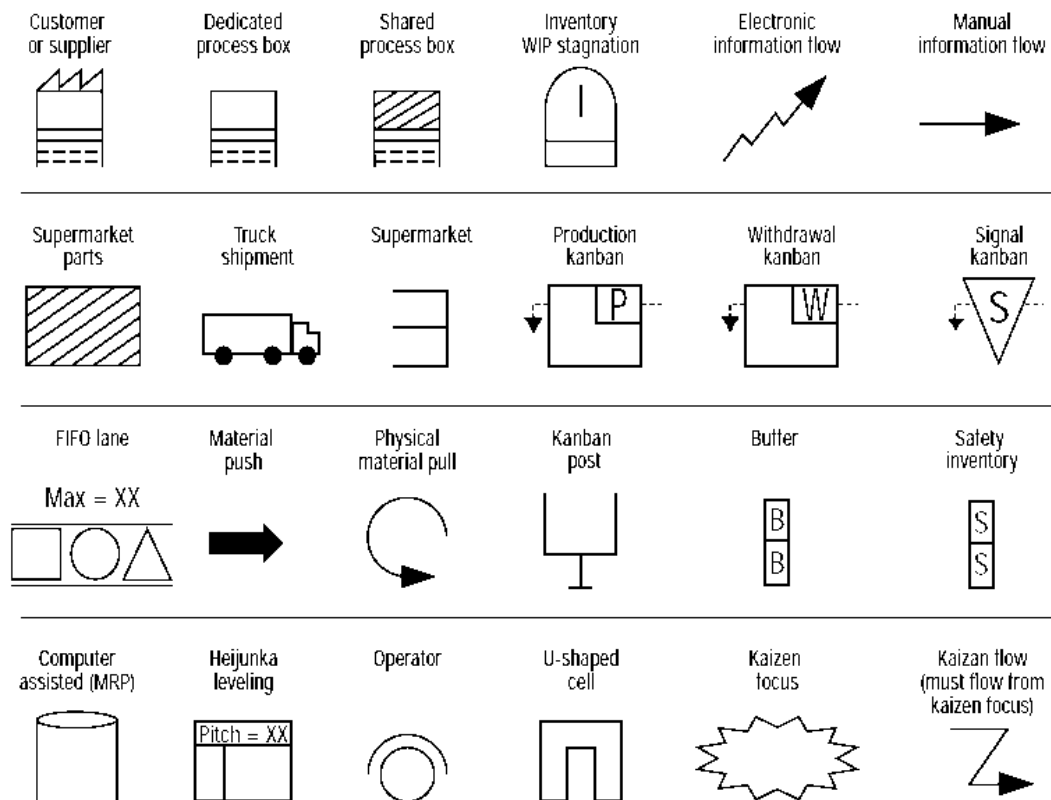
Peta menunjukkan keadaan sekarang (*current state map*) dan pedoman untuk mencapai keadaan yang akan datang (*future state map*) yang ingin dicapai

dengan menggunakan teknik-teknik produksi ramping (*lean production techniques*) (Verma, 2010). *VSM* merupakan proses pemetaan secara visual aliran informasi dan material yang bertujuan untuk menyiapkan metode dan *performance* yang lebih baik dalam sebuah usulan *future state map* (Womack, 2000). Dari *tool* ini, informasi tentang aliran informasi dan fisik dalam sistem dapat diperoleh. Selain itu kondisi sistem produksi seperti *lead time* yang dibutuhkan juga dapat digambarkan dari masing-masing karakteristik proses yang terjadi. Pada gambar 2.1 dijelaskan simbol-simbol visual standar yang digunakan dalam pembuatan *Value stream Mapping*. Terdapat berbagai macam istilah yang digunakan dalam *VSM* seperti pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Istilah-Istilah Yang Digunakan Dalam *VSM*

<i>Takt time</i>	Tingkat produksi dimana perusahaan harus memproduksi sesuai permintaan <i>customer</i> . <i>Takt time</i> dihitung dengan cara membagi waktu operasi (dalam menit atau detik) dengan permintaan produk dari <i>customer</i> (dalam unit). $Takt\ time = \frac{Waktu\ operasi}{Permintaan\ produk}$
<i>Production lead time</i>	Total waktu yang dibutuhkan sebuah produk melalui semua tahapan di rantai produksi, mulai dari kedatangan <i>raw material</i> sampai pengemasan untuk dikirim ke <i>customer</i> .
<i>Value added time</i>	waktu yang digunakan dalam memberikan nilai tambah pada produk.
<i>Current state map</i>	<i>Current state map</i> menggambarkan kondisi rantai produksi sekarang.
<i>Future state map</i>	<i>Future state map</i> menggambarkan kondisi rantai produksi yang baru dengan perubahan yang lebih baik dari sebelumnya.
<i>Kanban</i>	Kata dalam Bahasa Jepang yang artinya kartu dan digunakan untuk mengurangi <i>inventory</i> .
<i>Pull production</i>	Memproduksi sesuai dengan jumlah permintaan <i>customer</i> .

(Sumber: Singh, 2009)



Gambar 2.1. Simbol-simbol Yang Digunakan Dalam VSM

(Sumber : Tapping, 2003)

2.4.2. Transfer Batch

Transfer batch merupakan teknik yang digunakan untuk mengurangi *lead time* total pesanan produksi dengan membagi banyak menjadi dua proses yang berurutan secara langsung. (Batubara, 2011)

Transfer batch terdiri dari berikut:

- Keseluruhan part dibagi menjadi paling sedikit dua *batch*.
- Setelah *batch* pertama selesai di proses A, akan dipindahkan ke proses B untuk di proses secara langsung.
- Ketika proses A sudah menyelesaikan *batch* kedua, proses B sedang mengerjakan *batch* pertama.
- Ketika operasi A telah menyelesaikan pada *batch* kedua, akan dipindahkan segera ke proses B.

Jika proses B per unit membutuhkan waktu yang lebih pendek dari proses A, *batch* pertama harus cukup besar untuk menghindari waktu *idle* pada proses B.

Perhitungan ini ukuran *batch* minimum adalah lurus ke depan:

$$Q = Q_1 + Q_2 \dots \dots \dots (1)$$

$$Q_1 P_B + T_{AB} + S_B \geq Q_2 P_A + T_{AB} \dots \dots \dots (2)$$

$$Q_1 \geq \frac{Q_2 P_A - S_B}{P_B - P_A} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

Q = total ukuran *lot*

Q_1 = ukuran minimum *batch* pertama

Q_2 = ukuran maksimum *batch* kedua

S_B = waktu *set up* proses B

P_A = waktu proses per unit, proses A

P_B = waktu proses per unit, proses B

T_{AB} = waktu *transfer* antara proses A dan B

2.5. Pengukuran Waktu Kerja

Penelitian kerja dan analisa metode kerja pada dasarnya akan memusatkan perhatiannya pada bagaimana suatu macam pekerjaan akan diselesaikan. Dengan mengaplikasikan prinsip dan teknik pengaturan cara kerja yang optimal dalam sistem kerja tersebut. Maka akan diperoleh alternatif metode pelaksanaan kerja yang dianggap memberikan hasil yang efektif dan efisien. Suatu pekerjaan akan dikatakan diselesaikan secara efisien apabila waktu penyelesaiannya berlangsung paling singkat. Untuk menghitung waktu baku penyelesaian pekerjaan guna memilih alternatif metode kerja yang terbaik, maka perlu diterapkan prinsip-prinsip dan teknik-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 kerja adalah metode penetapan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit *output* yang dihasilkan.

Teknik pengukuran waktu dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

1. Langsung

Pengukuran dilaksanakan secara langsung yaitu di tempat pekerjaan yang bersangkutan dijalankan. Teknik pengukuran waktu secara langsung dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

- a. Cara jam henti (*stop watch*)
- b. Sampling pekerjaan

2. Tidak Langsung

Pengukuran waktu ini dilakukan tanpa harus berada di tempat pekerjaan yaitu dengan membaca tabel-tabel yang tersedia asalkan mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemen-elemen pekerjaan atau elemen-elemen gerakan.

2.5.1. Pengukuran Waktu Kerja Cara Jam Henti

Pengukuran waktu kerja dengan jam henti (*stop watch time study*) diperkenalkan pertama kali oleh Frederick W. Taylor sekitar abad ke-19 yang lalu. Metode ini terutama baik sekali diaplikasikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang (*repetitive*). Dari hasil pengukuran maka akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan. Waktu ini akan digunakan sebagai standar penyelesaian pekerjaan bagi semua pekerja yang akan melaksanakan pekerjaan yang sama seperti itu.

Adapun langkah-langkah yang perlu diikuti sebelum melakukan pengukuran untuk mendapatkan hasil yang baik, yaitu sebagai berikut :

- a. Penetapan Tujuan Pengukuran

Sebagaimana halnya dengan berbagai kegiatan lain, tujuan melakukan kegiatan harus ditetapkan terlebih dahulu. Dalam pengukuran waktu, hal-hal penting yang harus diketahui dan ditetapkan adalah kegunaan hasil pengukuran tersebut.

b. Melakukan Penelitian Pendahuluan

Pengukuran waktu sebaiknya dilakukan bila kondisi kerja dari pekerjaan yang diukur sudah baik. Jika belum maka kondisi yang ada hendaknya diperbaiki terlebih dahulu. Untuk mendapatkan waktu penyelesaian yang singkat, maka perbaikan cara kerja perlu juga dilakukan. Mempelajari kondisi kerja dan cara kerja kemudian memperbaikinya.

c. Memilih Operator

Operator yang melakukan pekerjaan yang diukur bukanlah orang begitu saja diambil dari pabrik. Orang ini harus memenuhi beberapa persyaratan tertentu agar pengukuran dapat berjalan baik, dan dapat diandalkan hasilnya. Syarat-syarat tersebut adalah berkemampuan normal dan dapat diajak bekerja sama.

d. Melatih Operator

Walaupun operator yang baik telah didapat, kadang-kadang yang masih diperlukan adalah bagi operator tersebut terutama jika kondisi dan cara kerja yang dipakai tidak sama dengan yang biasa dijalankan operator. Untuk itu, operator harus dilatih terlebih dahulu karena sebelum diukur operator harus terbiasa dengan kondisi dan cara kerja yang telah ditetapkan (dan telah dibakukan) itu.

e. Mengurai Pekerjaan atas Elemen Pekerjaan

Di sini pekerjaan dipecah menjadi elemen pekerjaan, yang merupakan gerakan bagian dari pekerjaan yang bersangkutan. Elemen-elemen

ini yang diukur waktunya. Waktu siklusnya adalah waktu penyelesaian satu satuan produksi sejak bahan baku mulai diproses di tempat kerja yang bersangkutan.

f. Menyiapkan Alat-alat Pengukuran

Alat-alat yang perlu dipersiapkan dalam melakukan pengukuran waktu yaitu :

- Jam henti (*stopwatch*)
- Lembaran-lembaran pengamatan
- Pena atau pensil
- Papan pengamatan

2.5.2. Melakukan Pengukuran Waktu

Pengukuran waktu adalah pekerjaan mengamati dan mencatat waktu-waktu kerjanya baik setiap elemen ataupun siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan. Bila operator telah siap di depan mesin atau di tempat kerja lain yang waktu kerjanya akan diukur, maka pengukuran memilih posisi tempat dia berdiri mengamati dan mencatat.

Secara garis besar langkah-langkah untuk pelaksanaan pengukuran waktu kerja dengan jam henti ini dapat diuraikan sebagai berikut (Sritomo, 2003) :

- a. Definisi pekerjaan yang akan diteliti untuk diukur waktunya dan beritahukan maksud dan tujuan pengukuran ini kepada pekerja yang dipilih untuk diamati dan *supervisor* yang ada.
- b. Catat semua informasi yang berkaitan erat dengan penyelesaian pekerjaan seperti *layout*, karakteristik/spesifikasi mesin atau peralatan kerja lain yang digunakan dan lain-lain.

- c. Bagi operasi kerja dalam elemen-elemen kerja sedetail-detailnya tapi masih dalam batas-batas kemudahan untuk pengukuran waktunya.
- d. Amati, ukur dan catat waktu yang dibutuhkan oleh operator untuk menyelesaikan elemen-elemen kerja tersebut.
- e. Tetapkan jumlah siklus kerja yang harus diukur dan dicatat. Teliti apakah jumlah siklus kerja yang dilaksanakan ini sudah memenuhi syarat atau tidak. Tes pula keseragaman data yang diperoleh.
- f. Tetapkan *rate of performance* dari operator saat melaksanakan aktivitas kerja yang diukur dan dicatat waktu tersebut. *Rate of performance* ini ditetapkan untuk setiap elemen kerja yang ada dan hanya ditujukan untuk performansi operator. Untuk elemen kerja yang penuh dilakukan oleh mesin maka performansinya dianggap normal (100%).
- g. Sesuaikan pengamatan berdasarkan performansi yang ditunjukkan oleh operator tersebut sehingga akhirnya akan diperoleh waktu kerja normal.
- h. Tetapkan waktu longgar (*allowance time*) guna memberikan fleksibilitas waktu longgar yang akan diberikan ini guna menghadapi kondisi-kondisi seperti kebutuhan personil yang bersifat pribadi, faktor kelelahan, keterlambatan material dan lain-lainnya.
- i. Tetapkan waktu kerja baku (*standard time*) yaitu jumlah antara waktu normal dan waktu longgar.

Berdasarkan langkah-langkah terlihat bahwa pengukuran kerja dengan jam henti ini merupakan cara pengukuran yang obyektif karena di sini waktu ditetapkan berdasarkan fakta yang terjadi dan tidak cuma sekedar diestimasi secara subyektif. Di sini juga berlaku asumsi-asumsi dasar sebagai berikut :

- a. Metode dan fasilitas untuk menyelesaikan pekerjaan harus sama dan dibakukan terlebih dahulu sebelum kita mengaplikasikan waktu baku ini untuk pekerjaan yang serupa.
- b. Operator harus memahami benar prosedur dan metode pelaksanaan kerja sebelum dilakukan pengukuran kerja. Operator-operator yang akan dibebani dengan waktu baku ini diasumsikan memiliki tingkat keterampilan dan kemampuan yang sama dan sesuai untuk pekerjaan tersebut. Untuk ini persyaratan mutlak pada waktu memilih operator yang akan dianalisa waktu kerjanya benar-benar memiliki tingkat kemampuan yang rata-rata.
- c. Kondisi lingkungan fisik pekerjaan juga relatif tidak jauh berbeda dengan kondisi fisik pada saat pengukuran kerja dilakukan.

2.6. Uji Statistik

2.6.1. Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data dilakukan untuk mengetahui jika waktu siklus yang diperoleh dari hasil pengukuran masing-masing elemen pekerjaan terdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian kali ini digunakan program SPSS 12 *One Sampel Kolmogorov-Smirnov Test* untuk melakukan uji kenormalan data. Melalui hasil uji kenormalan data dengan menggunakan *One Sampel Kolmogorov-Smirnov Test* tersebut, dapat diketahui bahwa data yang dipaparkan terdistribusi normal atau tidak. Dan dalam pengujian kenormalan data kali ini diasumsikan bahwa tingkat keyakinan 95% ($Z_{95\%} = 1,96$) dan tingkat ketelitian (α) 5%.

2.6.2. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui jika seluruh waktu siklus dari masing-masing elemen pekerjaan seragam atau tidak. Keseragaman dari data populasi dapat diketahui dengan cara menentukan batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) dari masing-masing waktu siklus elemen

pekerjaan. Apabila ada data yang berada di luar BKA dan BKB, maka data tersebut dikatakan tidak seragam. Oleh karena itu, maka perlu dilakukan revisi terhadap nilai rata-ratanya dengan membuang data yang berada di luar BKA dan BKB.

Untuk melakukan uji keseragaman data, maka perlu dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menghitung waktu siklus rata-rata sub grup (\bar{X})

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{k}$$

Keterangan :

\bar{X} = Waktu siklus rata-rata (menit)

i = Pengamatan ke-i

k = Banyaknya subgrup yang terbentuk

2. Menghitung nilai standar deviasi sampel (α_x)

Standar deviasi sampel (α_x) menunjukkan besarnya penyimpangan yang terjadi antara data sampel sebenarnya dengan nilai rata-ratanya. Nilai standar deviasi sampel (α_x) digunakan untuk menentukan BKA dan BKB. Untuk menghitung nilai standar deviasi sampel (α_x) digunakan rumus sebagai berikut :

- Jika $N \geq 30$

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

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{k}}$$

- Jika $N < 30$

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

Keterangan :

\bar{X} = Waktu siklus rata-rata (menit)

k = Banyaknya sub grup yang terbentuk

$\sigma_{\bar{x}}$ = Standar deviasi dari waktu siklus rata-rata sub grup

X_i = Waktu siklus ke-i

N = Banyaknya data sampel

3. Menghitung nilai BKA (Batas kendali Atas) dan BKB (Batas Kendali Bawah)

Nilai BKA dan BKB digunakan untuk pengeplotan data rata-rata sampel/sub grup (X). Untuk menghitung BKA dan BKB digunakan rumus sebagai berikut (Feigenbaum, 1996) :

- a. Untuk tingkat keyakinan 68,27%

$$BKA = \bar{X} + \sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = \bar{X} - \sigma_{\bar{x}}$$

Maksudnya adalah 68,27% dari semua hasil pengukuran dalam distribusi akan terjadi diantara plus dan minus satu deviasi standar terhadap rata-rata.

- b. Untuk tingkat keyakinan 95,45%

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = \bar{X} - 2\sigma_{\bar{X}}$$

Maksudnya adalah 95,45% dari semua hasil pengukuran dalam distribusi akan terjadi diantara plus dan minus satu deviasi standar terhadap rata-rata.

- c. Untuk tingkat keyakinan 99,73%

$$BKA = \bar{X} + 3\sigma_{\bar{X}}$$

$$BKB = \bar{X} - 3\sigma_{\bar{X}}$$

Maksudnya adalah 99,73% dari semua hasil pengukuran dalam distribusi akan terjadi diantara plus dan minus satu deviasi standar terhadap rata-rata.

Keterangan :

BKA = Batas Kendali Atas

BKB = Batas Kendali Bawah

\bar{X} = Waktu siklus rata-rata (menit)

$\sigma_{\bar{X}}$ = Standar deviasi dari waktu siklus rata-rata sub grup

2.6.3. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui jumlah data (populasi) minimum dari masing-masing data yang harus diambil (N'). Apabila jumlah yang diambil dari hasil pengukuran (N) masih kurang dari jumlah data yang seharusnya diambil ($N' > N$), maka perlu dilakukan pengukuran kembali untuk mendapatkan jumlah data yang seharusnya diambil. Jika $N' \leq N$ maka data telah cukup, sebaliknya jika $N' > N$ maka data yang diamati belum cukup.

Untuk menghitung jumlah data (populasi) minimum yang harus diambil digunakan rumus sebagai berikut :

1. Apabila tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 10%. Jadi tingkat ketelitian 10% dan keyakinan 95% memberi arti bahwa pengukuran membolehkan rata-rata hasil pengukurannya menyimpang sejauh 10% dari rata-rata sebenarnya darikemungkinan berhasil mendapatkan hasil ini adalah 95% (Sritomo, 2003).

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2$$

2. Apabila tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%. Jadi tingkat ketelitian 5% dan keyakinan 95% memberi arti bahwa pengukuran membolehkan rata-rata hasil pengukurannya menyimpang sejauh 5% dari rata-rata sebenarnya darikemungkinan berhasil mendapatkan hasil ini adalah 95% (Sutalaksana, 2006).

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

Keterangan :

N' = Jumlah pengamatan yang seharusnya diambil

N = Jumlah pengamatan untuk elemen kerja diukur

X = Data waktu siklus (menit)

i = Pengamatan ke- i

2.7. Tingkat Ketelitian dan Tingkat keyakinan

Pengukuran-pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui waktu yang sebenarnya dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Hal ini disebabkan

oleh waktu penyelesaian yang tidak pernah diketahui sebelumnya maka harus diadakan pengukuran-pengukuran. Hasil yang ideal didapat apabila dilakukan pengukuran-pengukuran yang sangat banyak (sampai tak terhingga kali misalnya), karena dengan demikian diperoleh jawaban yang pasti. Tetapi hal ini jelas tidak mungkin karena keterbatasan waktu, tenaga dan biaya. Namun sebaliknya, jika tidak dilakukan beberapa kali pengukuran, dapat diduga hasilnya sangat kasar. Sehingga yang diperlukan adalah jumlah pengukuran yang tidak membebankan waktu, tenaga dan biaya yang besar tetapi hasilnya tidak dapat dipercaya. Jadi, walaupun jumlah pengukuran tidak berjuta kali, tetapi jelas tidak hanya beberapa kali saja.

2.8. Penyesuaian dan Kelonggaran

2.8.1. Penyesuaian

Setelah pengukuran berlangsung, pengukur harus mengamati kewajaran kerja yang ditunjukkan oleh seorang operator. Ketidak wajaran bisa terjadi disebabkan oleh banyak hal, misalnya bekerja tanpa kesungguhan, sangat cepat seolah-olah diburu waktu atau karena menjumpai kesulitan-kesulitan seperti kondisi ruangan yang buruk. Hal-hal seperti ini mempengaruhi kecepatan kerja yang berakibat terlalu singkat atau terlalu panjang waktu penyelesaiannya.

Bila pengukur berpendapat bahwa operator bekerja di atas normal (terlalu cepat), maka harga p akan lebih besar dari 1 ($p > 1$), sebaliknya jika operator dipandang bekerja dibawah normal, maka harga p lebih kecil dari 1 ($p < 1$). Seandainya pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan wajar, maka harga p sama dengan 1 ($p = 1$).

Ada beberapa cara menentukan faktor penyesuaian, antara lain :

1. Cara *Shumard*

Cara *Shumard* memberika patokan-patokan penilaian melalui kelas-kelas performansi kerja dimana setiap kelas mempunyai nilai sendiri-sendiri. Adapun penyesuaian menurut cara Shumard dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.2. Penyesuaian Menurut Cara *Shumard*

No	Kelas	Penyesuaian
1	Superfast	100
2	Fast+	95
3	Fast	90
4	Fast-	85
5	Excellent	80
6	Good+	75
7	Good	70
8	Good-	65
9	Normal	60
10	Fair+	55
11	Fair	50
12	Fair-	45
13	Poor	40

(Sumber : Satalaksana, 2006)

2. *Westinghouse*

Cara *westinghouse* mengarahkan penilaian pada 4 faktor yang dianggap menentukan kewajaran atau ketidakwajaran dalam bekerja, yaitu keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi.

Keterampilan didefinisikan sebagai kemampuan mengikuti cara kerja yang ditetapkan. Usaha yang dimaksud adalah kesungguhan yang ditunjukkan atau diberikan operator ketika melakukan pekerjaannya. Yang dimaksud dengan kondisi kerja pada cara *westinghouse* adalah kondisi fisik lingkungannya seperti keadaan pencahayaan, temperatur dan kebisingan lingkungan. Sedangkan konsistensi rata-rata atau average adalah bila selisih antara waktu penyelesaian dengan rata-ratanya tidak besar walaupun ada satu dua waktu penyelesaian yang jauh selisihnya dari rata-rata.

Keempat faktor tersebut dibagi ke dalam kelas-kelas dengan ciri-ciri yang berbeda.

Tabel 2.3. Penyesuaian Menurut Cara *Westinghouse*

Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
Keterampilan	Superskill	A1	+0,15
		A2	+0,13
	Excellent	B1	+0,11
		B2	+0,08
	Good	C1	+0,06
		C2	+0,03
	Average	D	0,00
	Fair	E1	-0,05
		E2	-0,10
	Poor	F1	-0,16
F2		-0,22	
Usaha	Excessive	A1	+0,13
		A2	+0,12
	Excellent	B1	+0,10
		B2	+0,08
	Good	C1	+0,05
		C2	+0,02
	Average	D	0,00
	Fair	E1	-0,04
		E2	-0,02
	Poor	F1	-0,03
F2		-0,07	
Kondisi Kerja	Ideal	A	+0,06
	Excellent	B	+0,04
	Good	C	+0,02
	Average	D	0,00
	Fair	E	-0,03
	Poor	F	-0,07
Konsistensi	Perfect	A	+0,04
	Excellent	B	+0,03
	Good	C	+0,02
	Average	D	0,00
	Fair	E	-0,02
	Poor	F	-0,04

(Sumber : Satalaksana, 2006)

2.8.2. Kelonggaran

Kelonggaran diberikan untuk tiga hal yaitu untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa lelah, dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Ketiganya ini merupakan hal-hal yang secara nyata dibutuhkan oleh pekerja dan yang selamanya pengukuran tidak diamati, diukur, dicatat ataupun dihitung. Karenanya setelah pengukuran dan setelah mendapatkan waktu normal, kelonggaran tidak perlu ditambahkan.

1. Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi

Yang termasuk ke dalam kebutuhan pribadi adalah minum untuk menghilangkan rasa haus, ke kamar kecil, bercakap-cakap dengan teman sekerja sekedar untuk menghilangkan ketegangan ataupun kejemuhan dalam bekerja. Besarnya kelonggaran yang diberikan untuk kebutuhan pribadi seperti berbeda-beda dari satu pekerjaan ke pekerjaan lainnya karena setiap pekerjaan mempunyai karakteristik sendiri-sendiri dengan tuntutan yang berbeda-beda.

2. Kelonggaran untuk Menghilangkan Rasa Lelah

Rasa lelah tercermin antara lain dari menurunnya hasil produksi baik jumlah maupun kualitas. Jika rasa lelah telah datang dan pekerja harus bekerja untuk menghasilkan performansi normalnya, maka usaha yang dikeluarkan pekerja lebih besar dari normal dan ini akan menambah rasa lelah. Bila hal ini terus berlangsung pada akhirnya akan terjadi lelah total, yaitu jika anggota badan yang bersangkutan sudah tidak dapat melakukan gerakan kerja sama sekali walaupun sangat dikehendaki.

3. Kelonggaran untuk Hambatan-hambatan Tak Terhindarkan

Dalam melaksanakan pekerjaannya, operator tidak akan lepas dari berbagai hambatan. Ada hambatan yang dapat dihindarkan seperti mengobrol yang berlebihan dan menganggur dengan sengaja tetapi ada pula hambatan yang tidak dapat dihindarkan karena berada di luar kekuasaan pekerja untuk mengendalikannya, misalnya melakukan penyesuaian-penyesuaian mesin, mengasah peralatan potong, atau mengambil alat-alat khusus dari gudang.

Dalam menilai seberapa besar faktor kelonggaran yang diberikan, penyusun menggunakan bantuan tabel persentase kelonggaran berdasarkan faktor yang berpengaruh yang dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.4. Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor Yang Berpengaruh

FAKTOR		KELONGGARAN	
		(%)	
KEBUTUHAN PRIBADI			
Pria		0 - 2.5	
Wanita		2 - 5.0	
KEADAAN LINGKUNGAN			
Bersih, Sehat, Tidak Bising		0	
Siklus Kerja Berulang - Ulang Antara 5 - 10 Detik		0 - 1	
FAKTOR		KELONGGARAN	
		(%)	
KEADAAN LINGKUNGAN			
Siklus Kerja Berulang - Ulang Antara 0 - 5 Detik		1 - 3	
Sangat Bising		0 - 5	
Ada Faktor Penurunan Kualitas		0 - 5	
Ada Getaran Lantai		5 - 10	
Keadaan Yang Luar Biasa		5 - 10	
TENAGA YANG DIKELUARKAN		PRIA	WANITA
Dapat Diabaikan	Tanpa Beban	0	
Sangat Ringan	0 - 2.25 Kg	0 - 6	0 - 6
Ringan	2.25 - 9 Kg	6 - 7.5	6 - 7.5
Sedang	9 - 18 Kg	7.5 - 12	7.5 - 16
Berat	18 - 27 Kg	12 - 19	16 - 30
Sangat Berat	27 - 50 Kg	19 - 30	
Luar Biasa Berat	> 50 Kg	30 - 50	
SIKAP KERJA			
Duduk		0 - 1	
Berdiri Di Atas Dua Kaki		1 - 2.5	
Berdiri Di Atas Satu Kaki		2.5 - 4	
Berbaring		2.5 - 4	
Membungkuk		4 - 10	
GERAKAN KERJA			
Normal		0	

Agak Terbatas	0 - 5	
Sulit	0 - 5	
Anggota Badan Terbatas	5 - 10	
Seluruh Badan Terbatas	10 - 15	
KELELAHAN MATA	TERANG	BURUK
Pandangan Terputus	0	1
Pandangan Terus Menerus	2	2
Pandangan Terus Menerus Dengan Faktor Berubah – Ubah	2	5
Pandangan Terus Menerus Dengan Fokus Tetap	4	8
TEMPERATUR TEMPAT KERJA (C)	NORMAL	LEMBAB
Beku	> 10	> 12
Rendah	10 – 0	12 – 5
FAKTOR	KELONGGARAN	
	(%)	
TEMPERATUR TEMPAT KERJA (C)	NORMAL	LEMBAB
Sedang	5 – 0	8 - 0
Normal	0 – 5	0 - 8
Tinggi	5 – 40	8 - 100
Sangat tinggi	> 40	> 100

(Sumber : Satalaksana, 2006)

2.9. Menghitung Waktu Standar

Jika pengukuran-pengukuran telah selesai, yaitu semua data yang didapat memiliki keseragaman yang dikehendaki, dan jumlahnya telah memenuhi tingkat-tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan, maka selesailah kegiatan pengukuran waktu. Langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut sehingga memberikan waktu standar atau waktu baku.

Waktu standar dapat didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu standar tersebut sudah mencakup kelonggaran waktu (*allowance time*) yang diberikan dengan memperhatikan situasi dan kondisi pekerjaan yang harus diselesaikan.

Untuk mendapatkan waktu standar maka terdapat beberapa langkah yang harus diikuti (Satalaksana, 2006).

1. Menghitung waktu siklus rata-rata (W_s) :

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N}$$

2. Menghitung faktor penyesuaian (p) :

$$\text{Faktor penyesuaian} = 1+p$$

3. Menghitung waktu normal (W_n) :

$$W_n = W_s \times p$$

4. Menghitung waktu baku (W_b) :

$$W_b = W_n + (W_n \times A)$$

Keterangan :

X = Data waktu siklus (menit)

i = Pengamatan ke-i

W_s = Waktu siklus (menit)

P = Faktor penyesuaian

W_n = Waktu normal (menit)

A = Kelonggaran

W_b = Waktu baku (menit)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian berisi tahapan-tahapan sistematis yang akan digunakan dalam melakukan penelitian. Tahapan-tahapan tersebut merupakan kerangka berpikir

yang dijadikan acuan agar proses penelitian berjalan sistematis, terstruktur, dan terarah serta menjadi pedoman penelitian untuk mencapai tujuan-tujuan penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya.

3.1. Jenis dan Sumber data

Jenis data yang dikumpulkan terdiri dari dua jenis dengan metode pengumpulan data sebagai berikut :

1. Data Primer

Data yang dikumpulkan meliputi waktu siklus, pengukuran waktu dilakukan dengan metode jam henti (*stopwatch time study*). Instrumen yang digunakan adalah *checklist* waktu siklus untuk setiap stasiun kerja untuk beberapa pengamatan yang dilakukan.

2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh melalui wawancara yang dilakukan kepada pihak-pihak yang dapat memberikan informasi yaitu manajer dan *supervisor*. Instrumen yang digunakan adalah pedoman wawancara. Adapun data sekunder yang dikumpulkan adalah :

- a. Jumlah operator
- b. Hari kerja dan jam kerja tersedia
- c. Data umum perusahaan, diantaranya : sejarah perusahaan, struktur organisasi dan uraian tugas, ketenagakerjaan, *layout* perusahaan, dan aliran proses produksi.

Data yang diperoleh dalam penelitian tersebut berasal dari rantai produksi *carpet front floor y9b*, Departemen Produksi, dan Bagian Humas.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode pengamatan lapangan yaitu dengan mengamati secara langsung proses produksi pada lini produk *carpet front floor y9b* di PT XYZ. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah :

1. Field Research (Penelitian Lapangan)

Penelitian lapangan merupakan pengamatan secara langsung terhadap kegiatan produksi di PT XYZ.

2. *Library Research* (Penelitian Pustaka)

Dalam penyusunan tugas akhir ini, dilakukan penelitian kepustakaan (*library research*), yaitu dengan cara membaca dan mempelajari teori-teori yang ada dalam buku-buku, literatur, catatan kuliah dan diktat yang berhubungan dengan masalah pokok dalam penelitian ini.

3. Tanya Jawab

Tanya jawab dilakukan dengan karyawan dan operator bagian produksi serta staf bagian produksi dan *Industrial Engineering*, yaitu dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan mengenai permasalahan yang akan dibahas.

3.3. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan *checklist*.

3.4. Teknik Analisis

Langkah-langkah dalam metodologi pemecahan masalah ini dimulai dari suatu studi pendahuluan pada perusahaan yang menjadi tempat penelitian.

3.4.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan di PT XYZ dilakukan dengan cara melakukan studi lapangan terlebih dahulu untuk mengetahui keadaan rantai produksi secara keseluruhan sehingga dapat mengidentifikasi masalah yang ada di rantai produksi tersebut.

3.4.2. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari buku, artikel, jurnal, dan referensi-referensi terkait secara langsung maupun tidak langsung dengan masalah yang dihadapi. Tujuan dari pustaka adalah untuk menunjang penelitian yang

memberikan wawasan secara teoritik dan berperan dalam pengumpulan informasi secara lengkap, agar dapat memecahkan permasalahan yang sedang diteliti.

3.4.3. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada penelitian ini seperti yang telah dijelaskan sebelumnya pada Bab I.

3.4.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian seperti yang telah dijelaskan sebelumnya pada Bab I.

3.4.5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini seperti yang telah dijelaskan pada bagian awal Bab III.

3.4.6. Pengolahan Data

Langkah-langkah dalam pengolahan data adalah sebagai berikut :

1. Menghitung waktu siklus

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menghitung waktu siklus adalah sebagai berikut :

a. Menguji data primer dibatasi untuk data proses meliputi uji kenormalan data, uji keseragaman data, dan uji kecukupan data.

1) Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang telah diperoleh dari hasil penelitian berdistribusi normal atau tidak. Uji kenormalan data ini dilakukan untuk seluruh sampel hasil pengukuran yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan. Untuk melaksanakan uji kenormalan data pada penelitian ini, penulis menggunakan bantuan uji Kolmogorov-Smirnov yang terdapat dalam *software* MINITAB untuk melakukan pengujiannya. Hasil *output*

dari pengujian ini akan menentukan keputusan apakah sampel yang diperoleh tersebut berdistribusi normal atau tidak.

2) Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data-data yang diperoleh itu masuk ke dalam batas kontrol atau di luar batas kontrol.

3) Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang telah diambil dalam pengamatan kali ini sudah cukup atau belum. Jika setelah dilakukan perhitungan secara statistik ternyata data yang diperoleh belum mencukupi, maka harus dilakukan penambahan data kembali.

Untuk mengetahui apakah data yang didapatkan sudah mencukupi atau belum dapat diketahui dengan cara membandingkan nilai N' dengan N dengan ketentuan sebagai berikut :

a) Jika $N' < N$: Data dinyatakan sudah cukup

b) Jika $N' > N$: Data dinyatakan belum cukup

- b. Menghitung waktu standar. Waktu standar atau waktu baku adalah lamanya waktu yang diperlukan oleh seorang pekerja terampil untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan dalam kecepatan normal yang disesuaikan dengan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran yang diberikan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

2. Membuat *Current State Map*

Membuat peta untuk setiap kategori proses (*Door-to-Door Flow*) di sepanjang *value stream*. Informasi yang diperlukan untuk masing-masing kategori proses terdiri dari *cycle time*, *changeover time*, jumlah operator, dan *uptime*. Ukuran-ukuran ini akan dimasukkan pada satu *data box* untuk setiap kategori proses. Setiap kategori proses dalam *data box* bisa terdiri dari beberapa stasiun kerja yang masih tergolong dalam satu kategori proses.

3.4.7. Analisa Data

Langkah-langkah yang digunakan untuk menganalisa data seperti berikut ini :

1. Menganalisa *Current State Map*

Menganalisa perbaikan *current state map* dilakukan dengan mengidentifikasi pemborosan-pemborosan yang terdapat di sepanjang *value stream current state*. Kemudian akan dicari akar permasalahan dan bagaimana cara mengatasinya. Beberapa langkah yang dilakukan yaitu :

- a. Analisa *lead time* produksi, apakah *lead time* memungkinkan untuk dikurangi atau tidak dengan mengamati total *Value Added Time (VA)* dan total *Non-Value Added Time (NVA)*.
- b. Selanjutnya identifikasi pemborosan-pemborosan apa saja yang terjadi dalam proses tersebut. Pemborosan-pemborosan yang diidentifikasi mencakup :
 - 1) Produksi berlebihan (*overproduction*)
 - 2) Menunggu (*waiting*)
 - 3) Transportasi (*transportation*)
 - 4) Proses yang tidak perlu (*inappropriate processing*)
 - 5) Persediaan yang tidak perlu (*unnecessary inventory*)
 - 6) Gerakan yang tidak perlu (*unnecessary motion*)
 - 7) Produk cacat (*defect*)

2. Menganalisa *waste* dengan VALSAT

Penganalisaan *waste* dengan menggunakan *tools VALSAT* yang terpilih untuk diketahui penyebab-penyebab munculnya berbagai *waste* tersebut berkaitan dengan kondisi sistem produksi yang sekarang.

3. Membuat Usulan-usulan Perbaikan

Setelah diperoleh apa yang menjadi akar permasalahan yang terjadi atas pemborosan yang terjadi pada proses produksi *carpet front floor y9b* dilakukan pembuatan usulan-usulan perbaikan.

4. Membuat *Future State Map*

Future state map merupakan gambaran yang ingin dicapai oleh perusahaan di masa datang. Beberapa langkah yang perlu dilakukan yaitu :

- a. Membuat usulan-usulan perbaikan proses produksi

Usulan-usulan perbaikan dibuat untuk memperbaiki permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya dengan menggunakan *tool VALSAT*.

- b. Membuat *future state map*

Perbaikan yang dilakukan digambar dalam *future state map* dan dihitung *lead time* hasil perancangan.

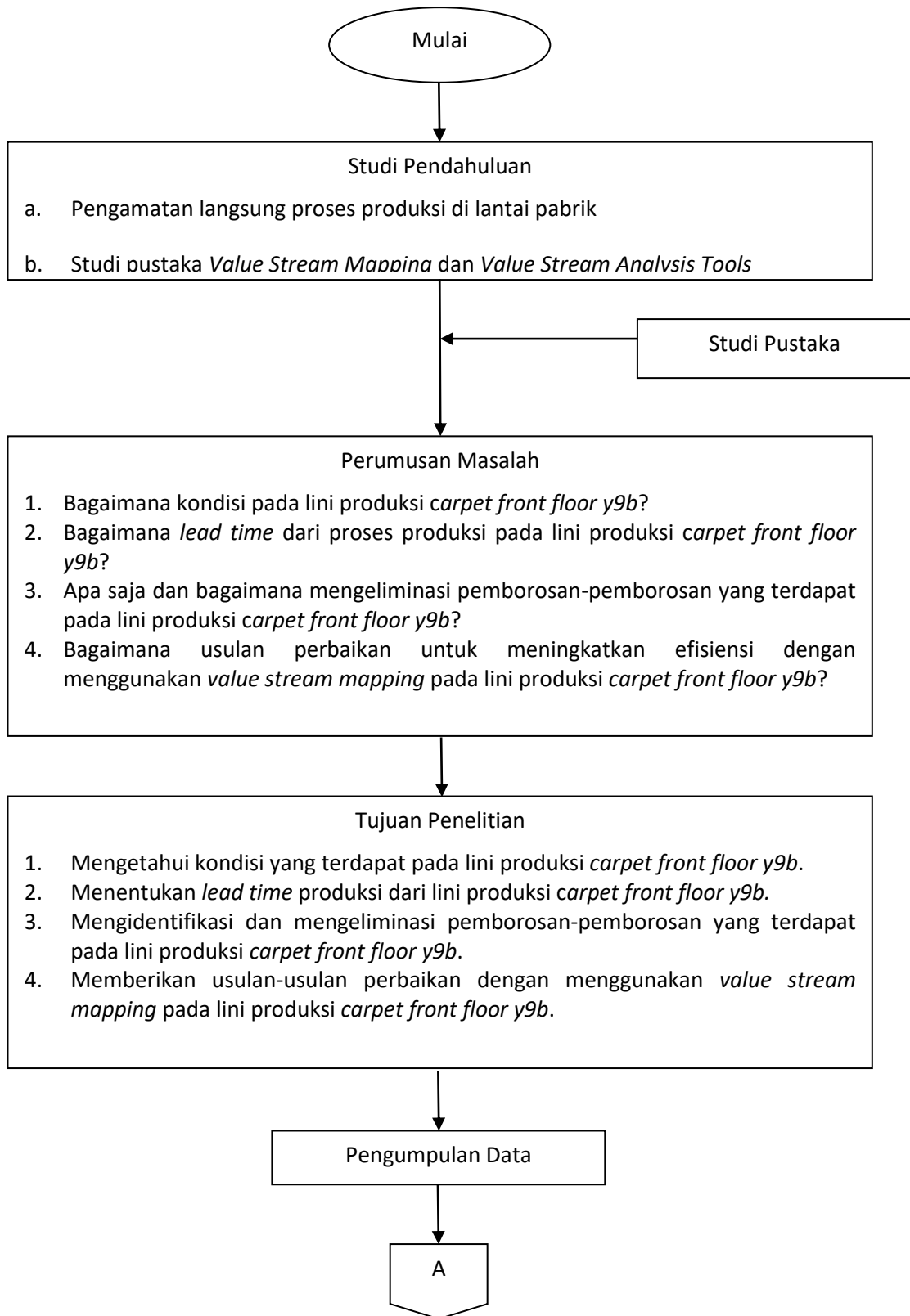
- c. Menghitung *lead time* setelah perbaikan

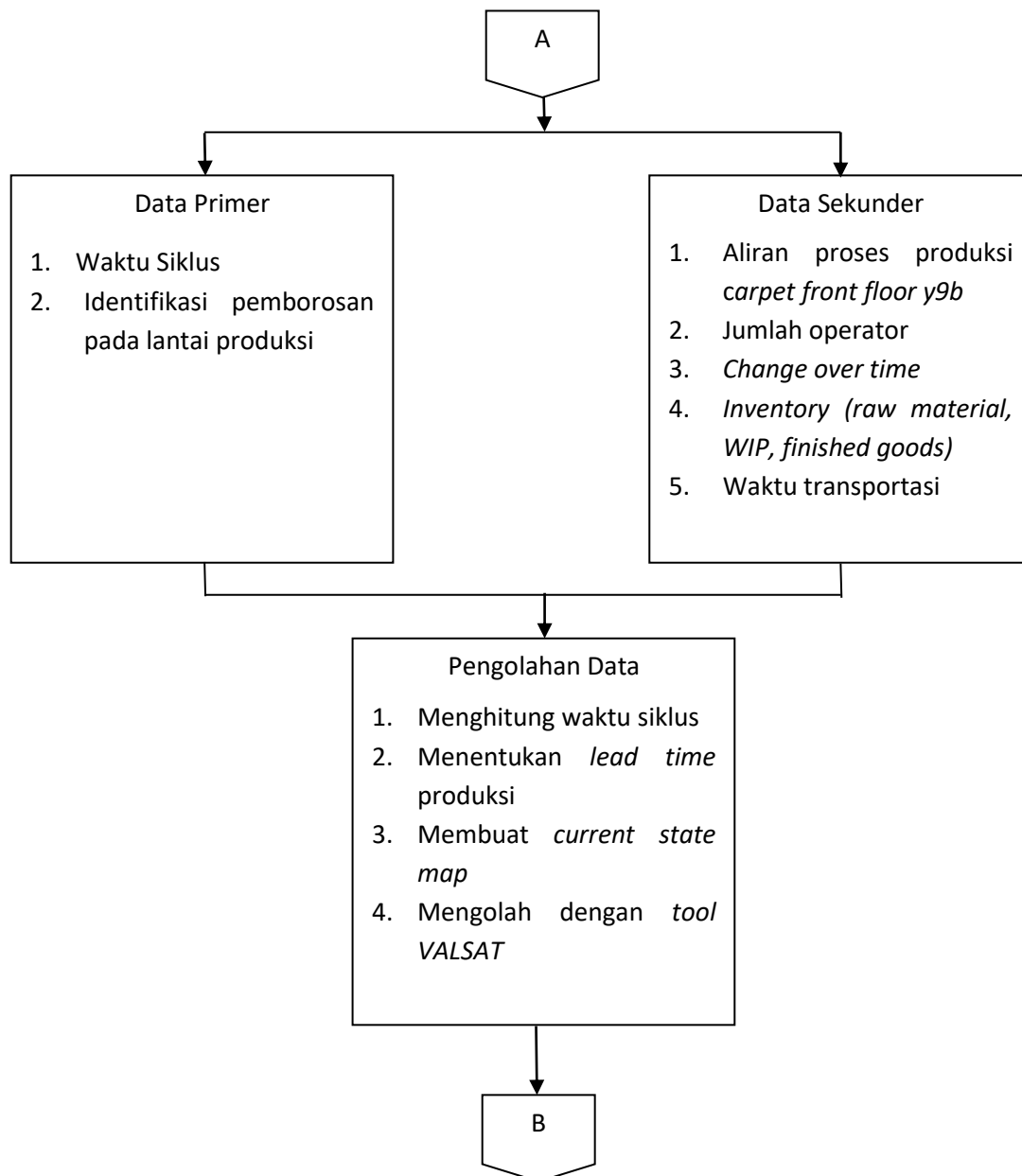
Perhitungan *lead time* dilakukan untuk mengetahui besarnya peningkatan yang diperoleh dari usulan-usulan perbaikan yang diberikan.

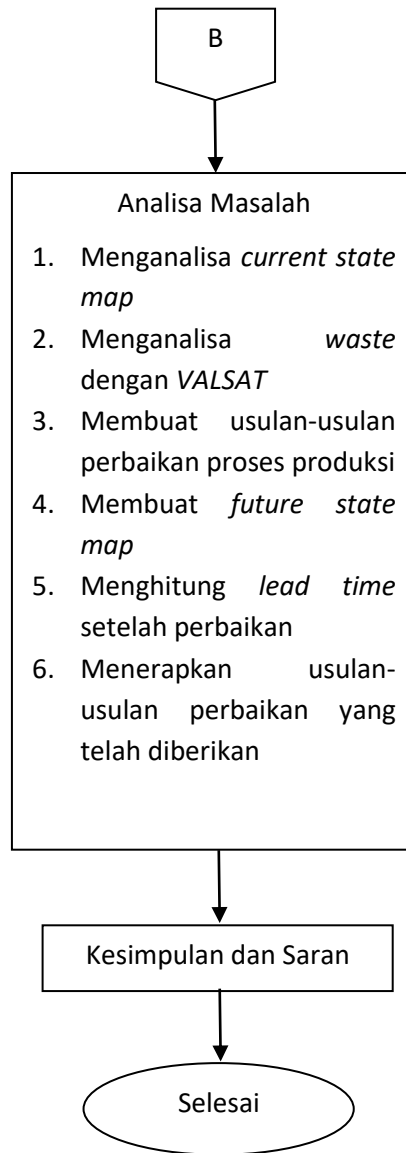
- d. Menerapkan usulan-usulan perbaikan yang diberikan sebelumnya

Usulan-usulan perbaikan yang telah diberikan diterapkan pada proses produksi untuk mendapatkan keadaan seperti yang digambarkan pada *future state map*.

Untuk lebih jelasnya mengenai langkah-langkah pada analisa data dapat dilihat pada Gambar 3.1.



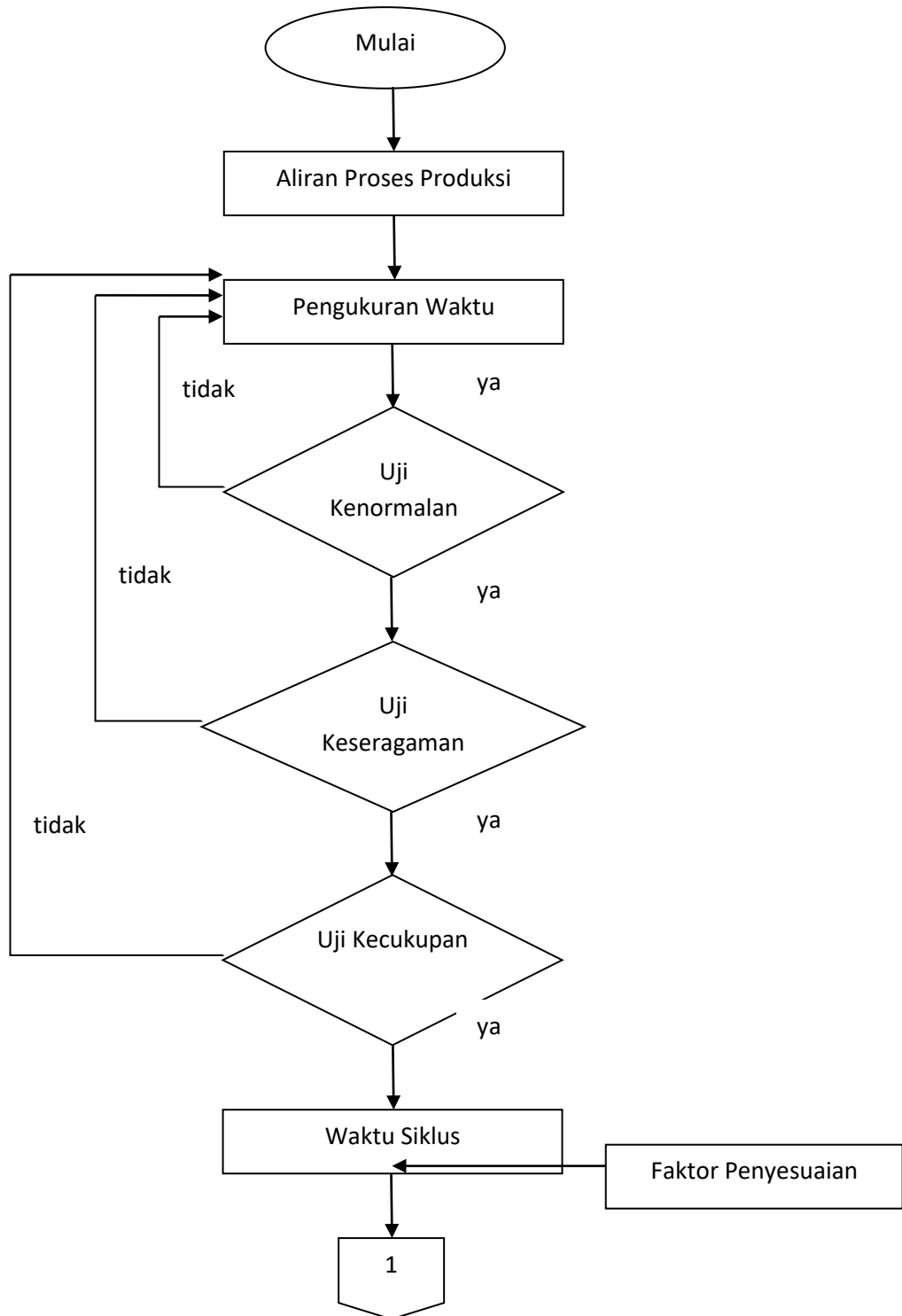


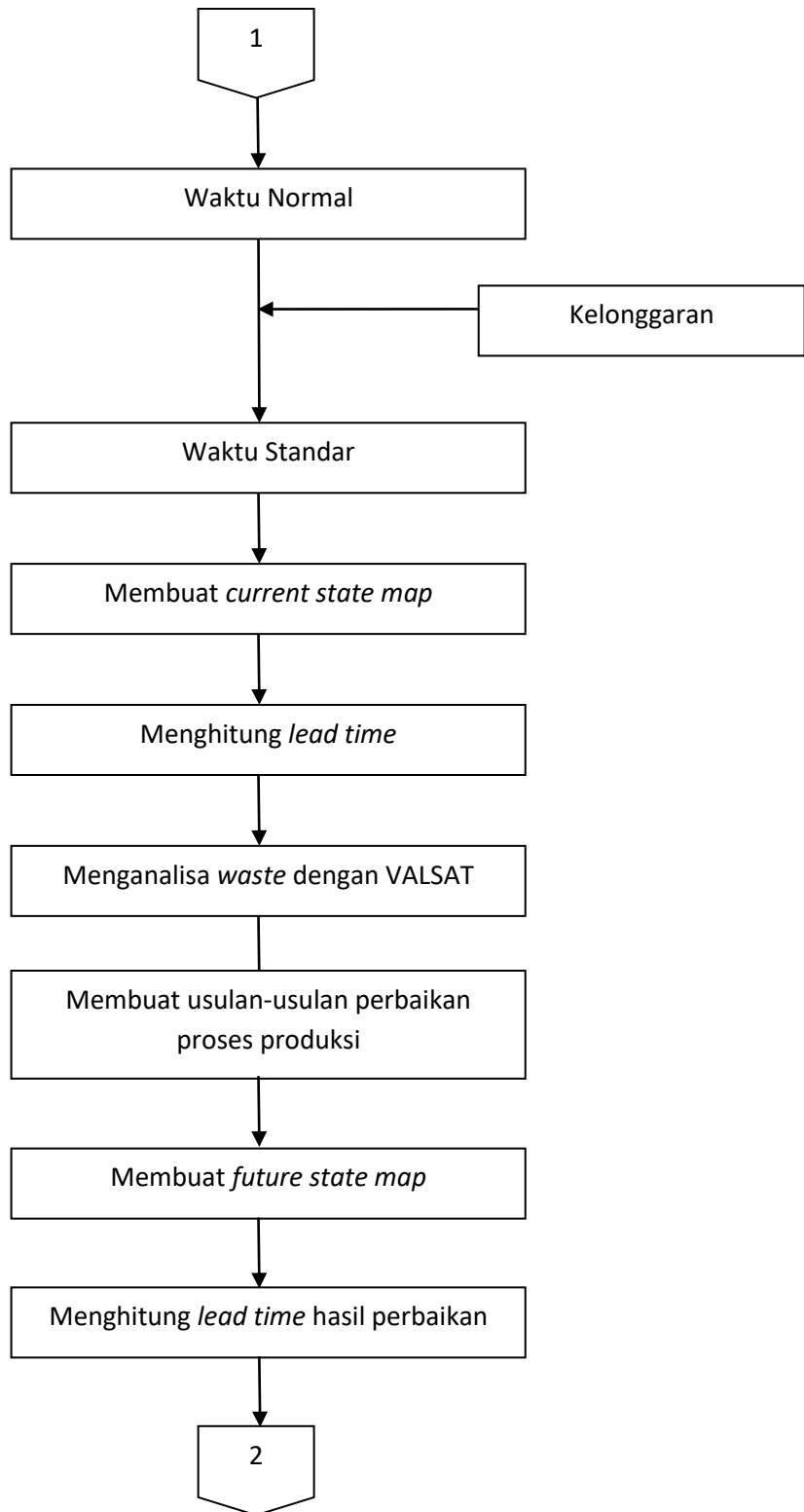


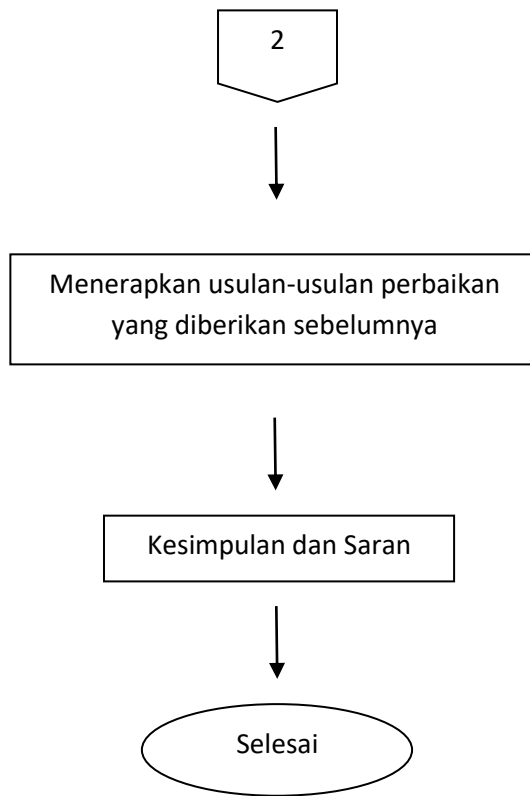
Gambar 3.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Sumber : Pengolahan Data

Untuk lebih jelasnya mengenai tahapan pengolahan data, dapat dilihat pada Gambar 3.2.







Gambar 3.2. Diagram Alir Pengolahan Data

Sumber : Pengolahan Data

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

4.1.1. Sejarah Umum Perusahaan

PT XYZ adalah perusahaan lokal dan UKM yang bergerak dalam industri manufaktur komponen otomotif. Perusahaan yang berdiri sejak 1994 ini sejak awal fokus pada produksi *metal press* untuk *tensioner* dan *guide cam chain* sepeda motor terkenal di Indonesia, serta pionir dalam memproduksi *insulator assy dash panel*, *insulator door trim*, untuk industri kendaraan roda empat (4 *wheels*) dan merupakan produk orisinil (*original equipment manufacturing/OEM*). Sepanjang pertumbuhan dunia industri otomotif di Indonesia, hal ini juga meningkatkan permintaan luar negeri (*exports*) yang mana menimbulkan permintaan baik untuk dalam negeri dan luar negeri untuk negara-negara lain akan produk orisinil (*original equipment manufacturing/OEM*). Merespon akan potensi bisnis komponen-komponen otomotif, PT. XYZ berfokus pada *interior parts*, yang merupakan *stamping parts*, *insulators dash panels*, dan *insulation for door trim*, *instrument panel (dash board)*, *carpet*, *silencer roof*, *furniture parts for vehicles four wheels* serta *two wheels* dan *geotextile*.

Konsep industri otomotif yang ketat dengan spesifikasi dan karakteristik, membuat PT. XYZ mengadaptasikan konsep ini ke sistem kualitas resmi ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 , OHSAS 18001:2007. Seiring dengan kepercayaan *customer*, PT. XYZ terus melakukan pengembangan bisnis melalui inovasi teknologi dan peningkatan sistem produksi. Kebijakan tenaga kerja menyangkut penyerapan tenaga kerja sebanyak mungkin dan menyelaraskan kualitas, sehingga memberikan kontribusi untuk PT. XYZ dalam upaya mengurangi pengangguran dengan lokasi sasaran utama dalam masyarakat. Produksi PT. XYZ yang memperhatikan *Quality*, *Cost* dan *Delivery (Quality, Cost, Delivery / QCD)* telah melayani pelanggan utama (tingkat pertama) Daihatsu, Hino, Honda, Suzuki dan kemudian *costumer* utama (lapis kedua) yang sudah dikenal dalam bisnis industri otomotif di Indonesia.

Ditengah persaingan dan semakin kompetitifnya dunia industri, perusahaan ini mampu menjadi salah satu kekuatan industri dalam negeri yang mampu men-*supply* kebutuhan-kebutuhan dunia otomotif hingga 80%. Perusahaan ini berkomitmen dalam menjaga *quality*, *cost* dan *delivery* yang menjadikannya tetap mampu bersaing dan berdiri kokoh hingga sekarang. PT XYZ pada tahun 2015 telah melakukan kerjasama dengan universitas negeri, dan pemerintah dalam pengembangan produknya. Seperti pengendalian bising (*GRA*), *Geotextile (GRG)*, dan *Board (GRB)* yang berbasis pada green product yang ramah lingkungan.

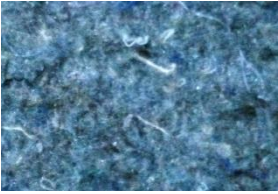



PT XYZ terletak di Jalan Ciangsana Raya No 55 Nagrak-Cikeas, Gunung Putri, Bogor, Jawa Barat. Total luas tanah lokasi perusahaan ini seluas 19.800 m² dimana perusahaan ini memiliki 8 *plant* yang mana setiap *plant* memproduksi produk-produk tertentu. Total tenaga kerja yang ada saat ini sebanyak 438 orang, yang mana atas tenaga kerja laki-laki berjumlah 386 orang dan tenaga kerja perempuan berjumlah 52 orang. Sedangkan jam kerja di PT XYZ menggunakan sistem kerja 2 shift (pagi dan malam) yaitu 8 sampai 9 jam kerja setiap shiftnya. Apabila terjadi kekurangan produksi dari jumlah yang dipesan maka dilakukan jam lembur (*overtime*) yang dilakukan pada hari senin sampai jumat selama 4 jam, sedangkan hari Minggu libur kerja untuk shift I dan hari Sabtu untuk shift II.

PT XYZ memiliki 8 *plant* yang mana setiap *plant* digunakan untuk memproduksi jenis-jenis produk tertentu dan juga terdapat ruangan-ruangan untuk kegunaan tertentu. Berikut ini adalah uraian dari masing-masing *plant* beserta produk-produk yang dihasilkannya :

1. *Plant* 1

Plant 1 menempati tanah seluas 1000 m² dengan sertifikat hak milik yang merupakan bangunan pertama PT XYZ yang dibangun pada tahun 2000. Lantai pertama dikhususkan untuk memproduksi material berbahan dasar logam/besi dan lantai kedua untuk bagian *engineering* dan kualitas. Berikut adalah Tabel 4.1 yang merupakan produk-produk yang dihasilkan pada *plant* 1 :

Tabel 4.1. Produk-produk yang dihasilkan *plant* 1

<i>Part Name</i>	Gambar
D/WOOL S/HOLE 200/210A	
D/WOOL ENGINE COVER 031 D	
PAD CTR FLOOR SILENCER	
D/WOOL S/HOLE 200/210A	
PAD, SUB ASSY FR DOOR TRIM RH	
SILINCER NO.5	
INSULATOR SHEET LH	

(Sumber : PT XYZ)

2. *Plant 2*

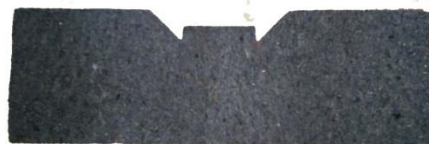
Plant 2 menempati tanah seluas 1200 m² dengan sertifikat hak milik yang merupakan bangunan kedua PT XYZ yang dibangun pada tahun 2002. Lantai pertama untuk memproduksi layanan komponen berbahan plastik dan lantai kedua untuk stok bahan baku.

3. *Plant 3*

Plant 3 menempati tanah seluas 2000 m² dengan sertifikat hak milik yang merupakan bangunan ketiga PT XYZ yang dibangun pada tahun 2004. Lantai pertama untuk memproduksi *felt*, lantai pertama juga terdapat ruang makan karyawan, tempat shalat, koperasi karyawan, dan pos keamanan dan lantai kedua untuk komponen-komponen interior, bahan baku dan stok barang jadi, selain itu juga terdapat ruang staf dan direktur dan ruang *meeting*. Berikut adalah Tabel 4.2 yang merupakan produk-produk yang dihasilkan pada *plant 3* :

Tabel 4.2. Produk-produk yang dihasilkan *plant 3*

<i>Part Name</i>	Gambar
SILINCER FRONT FLOOR NO 2	
PAD,P/TRAY TRIM SILINCER 160	
D/WOOL S/HOLE 191 B	
PAD ROOF SILINCER	



<i>Part Name</i>	Gambar
D/WOOL MATASSY FLOOR RR 58540-BZ071	

(Sumber : PT XYZ)

4. *Plant 4*

Plant 4 menempati tanah seluas 4000 m² dengan sertifikat hak milik yang merupakan bangunan keempat PT XYZ yang dibangun pada tahun 2010. Lantai pertama untuk memproduksi *non-woven felt*, lantai pertama juga terdapat ruang visualisasi, ruang makan karyawan, tempat shalat, dan pos keamanan dan lantai kedua untuk stok barang jadi, selain itu juga terdapat ruang direktur dan ruang *meeting*.

5. *Plant 5*

Plant 5 menempati tanah seluas 600 m² dengan sertifikat hak milik yang merupakan bangunan kelima PT XYZ yang dibangun pada tahun 2009. Lantai pertama untuk memproduksi komponen *printing* dan pengemasan dan lantai kedua untuk komponen *space printing* dan tempat shalat, sedangkan lantai ketiga untuk bahan baku dan stok barang jadi.

6. *Plant 6*

Plant 6 menempati tanah seluas 4000 m² dengan sertifikat hak milik yang merupakan bangunan keenam PT XYZ yang dibangun pada tahun 2012. Lantai pertama untuk memproduksi komponen logam paduan dan juga sebagai gudang barang jadi, selain itu juga terdapat asrama karyawan, tempat shalat, dan garasi, sedangkan lantai kedua digunakan sebagai mess karyawan.

7. *Plant 7*

Plant 7 menempati tanah seluas 2700 m² dengan sertifikat hak milik yang merupakan bangunan ketujuh PT XYZ yang dibangun pada tahun 2011. Lantai pertama untuk memproduksi *felt*, dan juga terdapat ruang karyawan makan, masjid,

kantor, pos keamanan, parkir dan armada pengiriman (dengan 11 truk), sedangkan lantai kedua digunakan untuk menyimpan stok barang jadi. Berikut adalah Tabel 4.3 yang merupakan produk-produk yang dihasilkan pada *plant 7* :

Tabel 4.3. Produk-produk yang dihasilkan *plant 7*


<i>Part Name</i>	Gambar
FILM WATER PROOF RH NLC - 0806030ZOOM	
SEAL WATER PROOF FRT DR IRM P269002130	
COV FR DR SERVICE HOLE 67831 BZ 240	
COV FR DR SERVICE HOLE 67831 BZ 140	
CVR FR DOOR SERVICE HOLE BZ 280	
CVR FR DOOR SERVICE HOLE BZ 380 31	

(Sumber : PT XYZ)

8. Plant 9

Plant 9 menempati tanah seluas 3000 m² dengan sertifikat hak milik yang merupakan bangunan kedelapan PT XYZ yang dibangun pada tahun 2012. Lantai pertama untuk memproduksi *non-woven felt*, dan juga terdapat ruang penyimpanan, ruang perawatan, lantai kedua digunakan untuk ruang bagian administrasidan dan mess direktur, sedangkan lantai ketiga untuk gudang barang jadi. Berikut adalah Tabel 4.4 yang merupakan produk-produk yang dihasilkan pada *plant 9* :

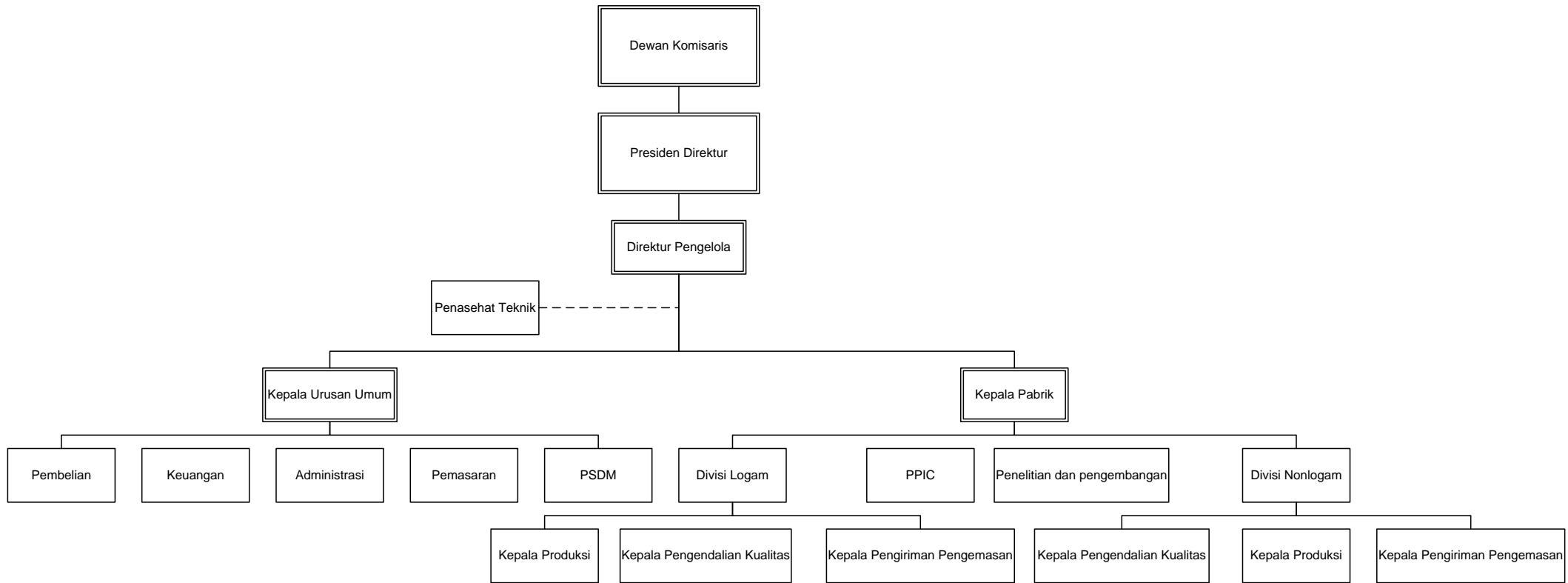
Tabel 4.4. Produk-produk yang dihasilkan *plant 9*

<i>Part Name</i>	Gambar
VACUM PART	
	
	

(Sumber : PT XYZ)

4.1.2. Struktur Organisasi dan *Job Description*

Di setiap perusahaan dibutuhkan sebuah struktur organisasi untuk dapat menjalankan roda bisnis perusahaan tersebut. Dalam setiap organisasi dengan segala aktivitasnya akan terjalin hubungan di antara individu. Makin besar organisasi, makin kompleks hubungan yang terjadi di antara individu. Oleh karena itu diperlukan struktur organisasi yang merupakan suatu gambaran yang menyatakan bagian, tanggung jawab masing-masing individu tersebut dan menunjukkan tingkat spesifikasi dalam kegiatan kerja. Struktur organisasi PT. XYZ dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Struktur Organisasi PT XYZ

Sumber : PT XYZ

Struktur organisasi PT XYZ memiliki tugas dan wewenang mengawasi dan mengontrol jalannya operasional perusahaan sesuai dengan tujuan yang disepakati sehingga tidak terjadi penyimpangan, dimulai dari :

1. Dewan Komisaris

Bertanggung jawab kepada direktur utama, dimana tugas-tugas dari seorang dewan komisaris dalam perusahaan antara lain :

- a. Memberikan nasihat kepada direktur dalam melaksanakan pengurusan perusahaan.
- b. Melakukan pengawasan atas jalannya usaha pada perusahaan dagang yang dipimpinnya.
- c. Bertindak sebagai wakil pemegang saham.
- d. Melakukan pelaksanaan dari setiap kebijaksanaan yang telah digariskan atau dikeluarkan.

Sedangkan wewenang dari seorang dewan komisaris dalam perusahaan adalah sebagai berikut :

- a. Dewan komisaris dapat diamanatkan dalam anggaran dasar untuk melaksanakan tugas-tugas tertentu direktur apabila direktur berhalangan atau dalam keadaan tertentu menghadiri rapat direksi dan memberikan pandangan-pandangan terhadap hal-hal yang dibicarakan.
- b. Mengetahui segala kebijakan dan tindakan yang telah dan akan dijalankan oleh direktur.

2. Presiden Direktur

Dibawah ini merupakan tugas dan wewenang dari seorang presiden direktur dalam perusahaan antara lain :

- a. Mengkoordinasikan dan mengendalikan kegiatan-kegiatan dibidang administrasi keuangan, kepegawaian dan kesekretariatan.

- b. Mengkoordinasikan dan mengendalikan kegiatan pengadaan dan peralatan perlengkapan.
- c. Merencanakan dan mengembangkan sumber-sumber pendapatan serta pembelanjaan dan kekayaan perusahaan.
- d. Mengendalikan uang pendapatan, hasil penagihan rekening penggunaan air dari langganan.
- e. Melaksanakan tugas-tugas yang diberikan direktur utama.
- f. Dalam melaksanakan tugas-tugas direktur umum bertanggung jawab kepada direktur utama.
- g. Memimpin seluruh dewan atau komite eksekutif
- h. Menawarkan visi dan imajinasi di tingkat tertinggi (biasanya bekerjasama dengan direktur pelaksana)
- i. Memimpin rapat umum, dalam hal: untuk memastikan pelaksanaan tata-tertib; keadilan dan kesempatan bagi semua untuk berkontribusi secara tepat; menyesuaikan alokasi waktu per item masalah; menentukan urutan agenda; mengarahkan diskusi ke arah konsensus; menjelaskan dan menyimpulkan tindakan dan kebijakan.
- j. Bertindak sebagai perwakilan organisasi dalam hubungannya dengan dunia luar.
- k. Memainkan bagian terkemuka dalam menentukan komposisi dari board dan sub-komite, sehingga tercapainya keselarasan dan efektivitas.
- l. Mengambil keputusan sebagaimana didelegasikan oleh dewan direksi atau pada situasi tertentu yang dianggap perlu, yang diputuskan, dalam *meeting-meeting* dewan direksi.
- m. Menjalankan tanggung jawab dari direktur perusahaan sesuai dengan standar etika dan hukum, sebagai referensi dalam (apapun standar dokumen kebijakan direktur yang mungkin digunakan perusahaan).

3. Direktur Pelaksana

Dibawah ini merupakan tugas dan wewenang dari seorang direktur pelaksana dalam perusahaan antara lain :

- a. Direktur pelaksana mempunyai atasan langsung presiden direktur dan bawahan langsung para direktur untuk mengelola suatu usaha agar berjalan lancar hingga mencapai prestasi/target diharuskan mendapat hasil untung/ profit.
- b. Direktur pelaksana berhak bertanggung jawab penuh untuk mengangkat/memberhentikan manajer umum sesuai aturan.
- c. Direktur pelaksana harus bertanggung jawab membuat laporan secara rutin apapun hasil yang dicapai kepada presiden direktur dan para direktur dengan tembusan ke dewan komisaris.

Dalam melaksanakan tugas-tugasnya direktur pelaksana dibantu oleh :

1) Kepala Bagian Urusan Umum

Bagian urusan umum ini dalam melaksanakan tugas-tugasnya membawahi :

- a) Bagian Pembelian
- b) Bagian Keuangan
- c) Bagian Administrasi
- d) Bagian Pemasaran
- e) Bagian Pengembangan Sumber Daya Manusia

2) Kepala Bagian Pabrik

Bagian pabrik ini dalam melaksanakan tugas-tugasnya membawahi :

- a) Divisi Logam

Divisi logam dalam melaksanakan tugas-tugasnya membawahi :

1. Bagian Produksi Logam

2. Pengendalian Kualitas
 3. Pengiriman Pengemasan
- b) Perencanaan dan Pengendalian Produksi
 - c) Penelitian dan Pengembangan
 - d) Divisi Nonlogam

Divisi nonlogam dalam melaksanakan tugas-tugasnya membawahi :

1. Pengendalian Kualitas
2. Bagian Produksi Nonlogam
3. Pengiriman Pengemasan

4.1.3. Ketenagakerjaan

Merupakan orang-orang yang terlibat di dalam proses produksi, yang menggunakan tenaga dan pikiran untuk melakukan proses produksi. Oleh karena itu tenaga kerja dapat dikatakan sebagai salah satu faktor produksi.

Ditinjau dari aktivitas yang dilakukan, tenaga kerja dapat dibagi berdasarkan pekerjaannya, yaitu :

1. Tenaga kerja perencana

Yaitu mereka yang memiliki keahlian untuk menyusun dan merumuskan perencanaan yang diperlukan perusahaan dalam kaitannya dengan proses produksi.

2. Tenaga kerja pelaksana

Yaitu mereka yang secara langsung melaksanakan aktivitas yang sudah direncanakan baik dalam masalah produksi, pemasaran maupun administrasi.

3. Tenaga pengawas (*Foreman/assistant foreman*)

Yaitu mereka yang bertugas melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan pekerja pelaksana dan memberikan apabila dibutuhkan.

Untuk menjaga keefektivan dan keefisienan kerja dari para pekerjanya, maka perusahaan telah menetapkan dan menentukan jadwal kerja yang berlaku di perusahaan tersebut. Jadwal kerja PT XYZ adalah sebagai berikut :

- Hari Senin-Kamis

Waktu kerja : 07:30-16:00

Istirahat : 12:00-13:00

Lembur : 16:00-20:00

- Hari Jumat

Waktu kerja : 07:30-16:30

Istirahat : 11:30-13:00

Lembur : 16:00-20:00

4.1.4. Kesejahteraan Karyawan

Besar gaji atau upah yang diberikan perusahaan kepada tenaga kerjanya adalah disesuaikan dengan jabatan atau golongan masing-masing tenaga kerja. Dan tentunya telah disesuaikan dengan standar gaji di wilayah Bogor. Sedangkan cara pembayarannya, perusahaan melakukannya tiap bulan sesuai dengan jam kerja plus lembur yang mereka lakukan.

Tunjangan-tunjangan yang didapat oleh para karyawan yaitu transportasi, makan, kesehatan, jaminan sosial tenaga kerja, tunjangan hari raya, tunjangan shift, rekreasi, sumbangan pernikahan, kematian dan kelahiran. Sedangkan fasilitas yang didapat yaitu tempat ibadah, kantin, poliklinik, mess karyawan, seragam kerja dan koperasi.

4.1.5. Tujuan, Fungsi dan Peranan Perusahaan

Sejak didirikan pada tahun 1994, PT XYZ yang bergerak dalam industri manufaktur telah memproduksi komponen otomotif untuk kendaraan roda empat dan roda dua yang merupakan produk asli komponen otomotif (*original equipment manufactured/OEM*). PT XYZ kini telah memiliki lokasi yang tersebar mulai dari Cikeas Nagrag - Bogor sebanyak 6 pabrik, 1 pabrik di Sumurkondang-Klari , Kabupaten Karawang, dan 1 pabrik di kawasan Cikarang-Bekasi.

Guna meningkatkan kualitas dan mutu produknya, perusahaan ini memiliki visi dan misi sebagai berikut :

1. Visi

Menjadi perusahaan manufaktur komponen otomotif terbesar dan industri-industri lainnya di Republik Indonesia.

2. Misi

- a. Mencapai sistem manajemen perusahaan yang dikembangkan oleh standar internasional.
- b. Mencapai kualitas produk dan lingkungan perusahaan, kesehatan dan keamanan untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan para *cutomer* dalam hal kualitas, biaya, pengiriman, dan moral .

Fungsi didirikannya perusahaan adalah memperoleh keuntungan sebesar-besarnya dari aktivitas-aktivitas yang dilakukan, tetapi perusahaan tidak boleh lupa untuk memperhatikan beberapa fungsi-fungsi perusahaan yang lain, di antaranya :

1. Fungsi Kepemimpinan
2. Fungsi Keuangan
3. Fungsi Teknis
4. Fungsi Perdagangan

5. Fungsi Sosial

6. Fungsi Tata Usaha

Dengan demikian bahwa perusahaan tidak dapat mengabaikan aspek-aspek lainnya dalam upaya mencapai tujuan awalnya, yaitu memperoleh laba. Karena hubungan antara masing-masing fungsi harus selalu selaras satu dengan yang lainnya, jika tidak maka akan terjadi ketidakstabilan dalam pengelolaan perusahaan.

PT XYZ memiliki peranan dalam pembangunan di Republik Indonesia yang di antaranya, yaitu :

1. Memberikan pemasukan keuangan bagi negara dengan cara membayar pajak penghasilan.
2. Membantu pemerintah mengurangi jumlah pengangguran.
3. Menarik para investor baik dalam maupun luar negeri untuk menanam modal di dalam negeri.

4.1.6. Kebijakan PT XYZ

PT XYZ bertekad untuk menjadi pemasok komponen-komponen otomotif yang terpercaya dengan kebijakan sebagai berikut :

1. Pengembangan sumber daya manusia
2. Peningkatan kepuasan pelanggan
3. Kualitas produksi yang prima dan penyerahan tepat waktu
4. Melakukan perbaikan-perbaikan dalam proses produksi sehingga dapat mengurangi biaya kerja dengan hasil yang maksimal.
5. Memberikan informasi data yang akurat, cepat dan tepat untuk mendapatkan keputusan yang terbaik di seluruh proses produksi.

4.1.7. Aliran Proses Produksi Beserta Rincian Operasinya

PT XYZ melakukan proses *manufacturing* secara manual, dan semi otomatis untuk produk *carpet front floor y9b* meliputi pengerjaan semi otomatis dengan bantuan mesin (*machining*), dan pengerjaan manual. *Part* tersebut digunakan sebagai *interior* mobil.

Proses manual merupakan proses yang menggunakan tenaga kerja langsung dengan bantuan alat-alat kerja yang terdapat pada masing-masing stasiun kerja. Pada proses ini dilakukan pengerjaan secara manual seperti memotong *part*, membuat lubang, mengobras yang semuanya dilakukan secara manual untuk mengubah *part* menjadi bentuk yang dibutuhkan. *Part* yang akan dilakukan pengerjaan manual akan masuk ke dalam stasiun kerja dan keluar dari stasiun kerja tersebut setelah selesai dikerjakan yang kemudian akan melalui stasiun-stasiun kerja lainnya.

Proses semi otomatis merupakan proses yang menggunakan mesin yang dibantu oleh operator pada stasiun kerja yang menggunakan mesin. Pada proses ini digunakan mesin *press* dimana material *carpet* mengalami proses pembentukan dengan pemberian panas, kemudian dilanjutkan dengan penekanan untuk membentuk *part* menjadi sesuai kebutuhan. Proses ini merupakan proses awal yang setelah dilakukan *part* akan menuju stasiun kerja-stasiun kerja lainnya untuk diproses lebih lanjut. Berikut ini Gambar 4.2. yang menjelaskan aliran proses produksi *carpet front floor y9b* :



Gambar 4.2. Proses Produksi *Carpet Front Floor Y9B*

Sumber : PT XYZ

Berdasarkan *flow process chart* pada PT XYZ sesuai dengan gambar di atas maka proses-proses yang diperlukan untuk membuat *part* tersebut adalah :

1. Proses *Pressing*

Proses ini dilakukan secara semi otomatis dengan mesin *Press* yang dilakukan dengan memberikan pemanasan terlebih dahulu pada *material carpet* untuk

pelenturan yang kemudian dilanjutkan dengan pemberian tekanan (*pressing*) untuk memberikan bentuk tertentu yang diperlukan pada *material carpet*.

2. Proses *Trimming*

Proses ini dilakukan secara manual dengan alat bantu berupa *cutter* untuk membuang bagian-bagian yang tidak diperlukan dan memotong bagian-bagian tertentu pada *carpet*.

3. Proses *Punching Hole*

Proses ini dilakukan secara manual dengan alat bantu berupa palu dan pisau-pisau *punching* untuk membuat beberapa lubang pada *carpet*.

4. Proses Obras

Proses ini dilakukan secara manual dengan menggunakan mesin obras untuk pengobrasan *carpet*.

5. Proses Assy

Proses ini dilakukan secara manual dengan menggunakan alat semprot lem untuk menggabungkan *felt-felt* dengan *carpet*.

Dari seluruh proses yang telah dilalui barulah produk yang dihasilkan dapat menjadi sesuai dengan permintaan *customer*, yang mana *carpet front floor y9b* digunakan untuk mobil Suzuki APV, berikut ini adalah Gambar 4.3 yang merupakan gambar dari produk ini :



Gambar 4.3. *Carpet Front Floor Y9B*

Sumber : PT XYZ

4.1.8. Pengukuran Waktu Kerja

Untuk memperoleh waktu pengerjaan tiap tahap proses produksi maka dilakukan pengukuran waktu secara langsung dengan menggunakan metode jam henti (*stopwatch*). Pengukuran waktu dilakukan dengan mengamati waktu yang ditempuh operator dalam menyelesaikan elemen kerja setiap siklusnya. Adapun jumlah siklus yang diamati adalah sebanyak 30 kali untuk mendapatkan hasil yang ideal.

Pengukuran waktu dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan waktu baku sebagai dasar untuk membuat peta keseluruhan untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi di lantai produksi. Pengukuran waktu terhitung pada saat operator memulai pekerjaannya, diawali dengan mengambil benda kerja, menempatkan pada posisi peralatan atau mesin, melakukan proses kerja, hingga meletakkan benda kerja dengan asumsi mesin dan peralatan dalam keadaan normal. Proses-proses dalam pembuatan *carpet front floor y9b* adalah sebagai berikut :

1. Proses *Pressing*

Pada tahap ini operator melakukan proses *pressing* dengan pemanasan untuk membentuk material *carpet* yang diinginkan. Proses ini dilakukan dengan mesin *Pressing*. Berikut adalah Tabel 4.5 yang mencatat waktu yang dibutuhkan pada proses ini :

Tabel 4.5. Waktu Siklus Proses *Pressing*

No.	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Mengeluarkan <i>frame</i> dari <i>heater</i>	10,6	10,11	10,7	10,88	10,25	9,88	9,7	9,6
2	Memasang <i>carpet</i> pada <i>frame</i>	36,22	36,28	36,45	36,8	36,35	37,33	37,2	37,15
3	Mengangkat <i>frame</i>	6,7	6,78	6,54	6,2	6,17	5,55	5,2	5,37
4	Memasukkan <i>frame</i> ke <i>heater</i>	5,22	5,27	5,17	5,32	5,66	4,77	4,88	4,69
5	Proses pemanasan	94,03	94,22	94,33	94,02	94,02	93,89	93,55	93,76
6	Menarik <i>frame</i> ke <i>pressing</i>	8,77	8,22	8,43	8,29	8,76	7,89	7,66	7,89
7	Proses <i>pressing</i>	36,77	36,22	36,22	36,12	36,03	35,21	35,11	35,88
8	Membawa <i>carpet</i> ke <i>trimming area</i>	15,22	15,21	15,78	15,99	15,4	13,98	13,22	13,56

(Sumber : Hasil Pengumpulan Data)

2. Proses *Trimming*

Pada tahap ini operator melakukan proses *trimming* dengan alat bantu berupa *cutter* untuk memotong material *carpet* sehingga menjadi bentuk yang diinginkan. Berikut adalah Tabel 4.6 yang mencatat waktu yang dibutuhkan pada proses ini :

Tabel 4.6. Waktu Siklus Proses *Trimming*

No.	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Mengambil <i>carpet</i>	3,33	3,22	3,4	3,9	3,67	2,88	2,89	2,77
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja <i>trimming</i>	15,2	15,44	15,02	15,07	15,03	14,22	14,21	14,98
3	Proses <i>trimming</i>	341,7	341,44	341,5	341,88	341,22	340,98	340,27	340,22
4	Membawa <i>carpet</i> ke <i>punch hole area</i>	9,98	9,88	9,22	9,44	9,79	11,3	11,26	11,28

(Sumber : Hasil Pengumpulan Data)

3. Proses *Punch Hole*

Pada tahap ini operator melakukan proses *punching* dengan alat bantu berupa palu dan pisau *punch* untuk membuat lubang-lubang pada material *carpet* sehingga menjadi bentuk yang diinginkan. Berikut adalah Tabel 4.7 yang mencatat waktu yang dibutuhkan pada proses ini :

Tabel 4.7. Waktu Siklus Proses *Punch Hole*

No.	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Mengambil <i>carpet</i>	9,8	9,67	9,66	9,2	9,86	8,88	8,96	8,46
2	Meletakkan <i>carpet</i> ke meja <i>punch hole</i>	22,23	22,44	22,07	22,1	22,36	20,77	20,23	20,55
3	Proses <i>punch hole</i> ukuran 22 cm sebanyak 4 kali	28,9	28,65	28,75	28,66	28,32	29,4	29,34	29,14
4	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 4 kali	22,45	22,3	22,43	22,6	22,7	23,45	23,09	23,19
5	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	21,7	21,98	21,44	21,02	21,56	20,88	20,35	20,55
6	Menggulung <i>carpet</i>	6,77	6,22	6,14	6,78	6,98	5,98	5,5	5,4

No.	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
7	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	13,65	13,55	13,25	13,25	13,55	14,25	14,9	14,77
8	Menggulung <i>carpet</i>	7	7,37	7,38	7,45	7,68	8,09	8,1	8,17
9	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	23,45	23,95	23,13	23,15	23,11	24,33	24,44	24,55
10	Menggulung <i>carpet</i>	4,22	4,45	4,67	4,5	4,99	3,34	3,7	3,8
11	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	24,45	24,45	24,6	24,75	24,55	23,95	23,99	23,88
12	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 2 kali	10,6	10,65	10,23	10,25	10,44	9,88	9,85	9,55
13	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 4 kali	12,99	12,88	12,7	12,65	12,88	12,9	14,06	14,45
14	Menggulung <i>carpet</i>	4,7	4,8	4,22	4,55	4,89	5,02	5,44	5,25
15	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 16 kali	44,45	44,67	44,85	44,9	44,1	44,7	43,09	43,2
16	Menggulung <i>carpet</i>	4,55	4,65	4,23	4,25	4,55	3,99	3,77	3,45
17	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 9 kali	36,7	36,7	36,5	36,55	36,78	35,58	35,85	35,95
18	Menggulung <i>carpet</i>	5,02	5,44	5,25	5,21	5,1	3,88	3,45	3,6
19	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 15 cm sebanyak 3 kali	15,23	15,77	15,22	15,45	15,22	14,98	14,55	14,65
20	Proses <i>punch hole</i> ukuran 13 cm sebanyak 1 kali	5,2	5,3	5,44	5,28	5,25	6,01	6,04	6,12
21	Menggulung <i>carpet</i>	4,7	4,8	4,22	4,55	4,89	5,02	5,44	5,25

No.	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
22	Meletakkan <i>carpet</i> ke area obras	3,55	3,65	3,88	3,95	3,45	3,88	2,9	2,78

(Sumber : Hasil Pengumpulan Data)

4. Proses Obras

Pada tahap ini operator melakukan pengobrasan dengan mesin obras untuk membuat jahitan-jahitan pada material *carpet* sehingga menjadi bentuk yang diinginkan. Berikut adalah Tabel 4.8 yang mencatat waktu yang dibutuhkan pada proses ini :

Tabel 4.8. Waktu Siklus Proses Obras

No.	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Mengambil <i>carpet</i>	3,44	3,55	3,2	3,45	3,65	4,02	4,2	4,55
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja obras	6,2	6,33	6,25	6,2	6,17	6,18	6,45	6,25
3	Melipat <i>carpet</i> untuk diobras	11,66	11,99	11,7	11,2	11,25	11,04	11,35	11,01
4	Mengobras bagian kanan pertama depan <i>carpet</i>	44,5	44,21	44,1	44,15	44,16	44,48	44,22	44,35
5	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66
6	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25
7	Mengobras bagian kanan kedua depan <i>carpet</i>	43,98	43,99	43,59	43,18	43,45	43,25	43,15	43,99
8	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66
9	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25
10	Mengobras bagian kiri pertama belakang <i>carpet</i>	30,33	30,45	30,75	30,45	30,65	30,25	30,22	30,44
11	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66
12	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25
13	Mengobras bagian kiri belakang <i>carpet</i>	29,9	29,88	29,87	29,78	29,55	29,65	29,8	29,99
14	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66
15	Melipat <i>carpet</i>	5,66	5,22	5,44	5,68	5,98	5,66	5,2	5,02

No.	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
16	Menaruh <i>carpet</i> ke area <i>assy</i>	2,99	2,88	2,85	2,55	2,65	3,44	3,55	3,2

(Sumber : Hasil Pengumpulan Data)

5. Proses Assy

Pada tahap ini operator melakukan perakitan dengan alat semprot lem untuk merakit *felt-felt* pada material *carpet* sehingga menjadi produk yang diinginkan. Berikut adalah Tabel 4.9 yang mencatat waktu yang dibutuhkan pada proses ini :

Tabel 4.9. Waktu Siklus Proses Assy

No.	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Mengambil <i>main felt</i>	3,44	3,55	3,2	3,45	3,65	4,02	4,2	4,55
2	Membawa <i>main felt</i> ke meja <i>assy</i>	6,2	6,33	6,25	6,2	6,17	6,18	6,45	6,25
3	Meletakkan <i>main felt</i> di meja <i>assy</i>	11,66	11,99	11,7	11,2	11,25	11,04	11,35	11,01
4	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	44,5	44,21	44,1	44,15	44,16	44,48	44,22	44,35
5	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66
6	Mengelem <i>felt tails</i>	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25
7	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	43,98	43,99	43,59	43,18	43,45	43,25	43,15	43,99
8	Menempelkan <i>felt tails</i> pada <i>carpet</i>	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66
9	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25
10	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	30,33	30,45	30,75	30,45	30,65	30,25	30,22	30,44
11	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66

No.	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
12	Mengelem <i>first felt head</i>	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25
13	Mengelem <i>second felt head</i>	29,9	29,88	29,87	29,78	29,55	29,65	29,8	29,99
14	Melipat <i>carpet</i>	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66
15	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>finished goods</i>	5,66	5,22	5,44	5,68	5,98	5,66	5,2	5,02

(Sumber : Hasil Pengumpulan Data)

Untuk melihat secara lengkap hasil pengukuran waktu siklus dapat dilihat pada lampiran A.

4.2. Pengolahan Data

4.2.1. Perhitungan Rata-Rata Waktu Siklus

Setelah melakukan pengukuran data waktu siklus, tahap selanjutnya yang harus dilakukan adalah menghitung rata-rata waktu siklus sesuai dengan elemen kerja masing-masing.

1. Proses *Pressing*

Perhitungan rata-rata waktu siklus proses *pressing* dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10. Rata-Rata Waktu Siklus Proses *Pressing*

No.	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							Rata-rata
		1	2	3	4	5	6		
1	Mengeluarkan <i>frame</i> dari <i>heater</i>	10,6	10,11	10,7	10,88	10,25	9,88	10,46	
2	Memasang <i>carpet</i> pada <i>frame</i>	36,22	36,28	36,45	36,8	36,35	37,33	37,38	
3	Mengangkat <i>frame</i>	6,7	6,78	6,54	6,2	6,17	5,55	5,41	
4	Memasukkan <i>frame</i> ke <i>heater</i>	5,22	5,27	5,17	5,32	5,66	4,77	5,39	
5	Proses pemanasan	94,03	94,22	94,33	94,02	94,02	93,89	94,37	
6	Menarik <i>frame</i> ke <i>pressing</i>	8,77	8,22	8,43	8,29	8,76	7,89	8,39	
7	Proses <i>pressing</i>	36,77	36,22	36,22	36,12	36,03	35,21	35,71	
8	Membawa <i>carpet</i> ke <i>trimming area</i>	15,22	15,21	15,78	15,99	15,4	13,98	14,50	

No.	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	
Total Waktu Siklus Rata-rata (detik)								211,61

(Sumber : Hasil Pengumpulan Data)

2. Proses *Trimming*

Perhitungan rata-rata waktu siklus proses *trimming* dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11. Rata-Rata Waktu Siklus Proses *Trimming*

No.	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	
1	Mengambil <i>carpet</i>	3,33	3,22	3,4	3,9	3,67	2,88	3,48
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja <i>trimming</i>	15,2	15,44	15,02	15,07	15,03	14,22	14,43
3	Proses <i>trimming</i>	341,7	341,44	341,5	341,88	341,22	340,98	341,54
4	Membawa <i>carpet</i> ke <i>punch hole area</i>	9,98	9,88	9,22	9,44	9,79	11,3	10,45
Total Waktu Siklus Rata-rata (detik)								369,90

(Sumber : Hasil Pengumpulan Data)

3. Proses *Punch Hole*

Perhitungan rata-rata waktu siklus proses *punch hole* dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12. Rata-Rata Waktu Siklus Proses *Punch Hole*

No.	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	
1	Mengambil <i>carpet</i>	9,8	9,67	9,66	9,2	9,86	8,88	9,47
2	Meletakkan <i>carpet</i> ke meja <i>punch hole</i>	22,23	22,44	22,07	22,1	22,36	20,77	21,49
3	Proses <i>punch hole</i> ukuran 22 cm sebanyak 4 kali	28,9	28,65	28,75	28,66	28,32	29,4	29,45

No.	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						
		1	2	3	4	5	6	Rata-rata
4	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 4 kali	22,45	22,3	22,43	22,6	22,7	23,45	22,54
5	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	21,7	21,98	21,44	21,02	21,56	20,88	21,40
6	Menggulung <i>carpet</i>	6,77	6,22	6,14	6,78	6,98	5,98	6,57
7	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	13,65	13,55	13,25	13,25	13,55	14,25	14,51
8	Menggulung <i>carpet</i>	7	7,37	7,38	7,45	7,68	8,09	7,50
9	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	23,45	23,95	23,13	23,15	23,11	24,33	24,43
10	Menggulung <i>carpet</i>	4,22	4,45	4,67	4,5	4,99	3,34	4,54
11	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	24,45	24,45	24,6	24,75	24,55	23,95	24,43
12	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 2 kali	10,6	10,65	10,23	10,25	10,44	9,88	10,47
13	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 4 kali	12,99	12,88	12,7	12,65	12,88	12,9	13,52
14	Menggulung <i>carpet</i>	4,7	4,8	4,22	4,55	4,89	5,02	4,51
15	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 16 kali	44,45	44,67	44,85	44,9	44,1	44,7	44,54
16	Menggulung <i>carpet</i>	4,55	4,65	4,23	4,25	4,55	3,99	4,51
17	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 9 kali	36,7	36,7	36,5	36,55	36,78	35,58	36,55
18	Menggulung <i>carpet</i>	5,02	5,44	5,25	5,21	5,1	3,88	4,51

No.	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	
19	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 15 cm sebanyak 3 kali	15,23	15,77	15,22	15,45	15,22	14,98	15,37
20	Proses <i>punch hole</i> ukuran 13 cm sebanyak 1 kali	5,2	5,3	5,44	5,28	5,25	6,01	5,41
21	Menggulung <i>carpet</i>	4,7	4,8	4,22	4,55	4,89	5,02	4,51
22	Meletakkan <i>carpet</i> ke area obras	3,55	3,65	3,88	3,95	3,45	3,88	3,56
Total Waktu Siklus Rata-rata (detik)								333,77

(Sumber : Hasil Pengumpulan Data)

4. Proses Obras

Perhitungan rata-rata waktu siklus proses obras dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13. Rata-Rata Waktu Siklus Proses Obras

No.	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	
1	Mengambil <i>carpet</i>	3,44	3,55	3,2	3,45	3,65	4,02	3,48
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja obras	6,2	6,33	6,25	6,2	6,17	6,18	5,93
3	Melipat <i>carpet</i> untuk diobras	11,66	11,99	11,7	11,2	11,25	11,04	11,43
4	Mengobras bagian kanan pertama depan <i>carpet</i>	44,5	44,21	44,1	44,15	44,16	44,48	44,28
5	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	6,35
6	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,34
7	Mengobras bagian kanan kedua depan <i>carpet</i>	43,98	43,99	43,59	43,18	43,45	43,25	44,28
8	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	6,35
9	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,34
10	Mengobras bagian kiri pertama belakang <i>carpet</i>	30,33	30,45	30,75	30,45	30,65	30,25	30,54
11	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	6,35
12	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,34

No.	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	
13	Mengobras bagian kiri kedua belakang <i>carpet</i>	29,9	29,88	29,87	29,78	29,55	29,65	30,54
14	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	6,35
15	Melipat <i>carpet</i>	5,66	5,22	5,44	5,68	5,98	5,66	5,67
16	Menaruh <i>carpet</i> ke area <i>assy</i>	2,99	2,88	2,85	2,55	2,65	3,44	3,48
Total Waktu Siklus Rata-rata (detik)								224,01

(Sumber : Hasil Pengumpulan Data)

5. Proses Assy

Perhitungan rata-rata waktu siklus proses *assy* dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14. Rata-Rata Waktu Siklus Proses Assy

No.	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	
1	Mengambil <i>main felt</i>	3,8	3,7	3,75	3,9	3,55	3,25	3,75
2	Membawa <i>main felt</i> ke meja <i>assy</i>	3,5	3,44	3,65	3,7	3,45	3,65	3,66
3	Meletakkan <i>main felt</i> di meja <i>assy</i>	9,88	9,77	9,5	9,45	9,25	9,12	9,72
4	Mengelem setengah bagian	14,01	14,33	14,25	14,25	14,1	14,24	14,44
5	Mengelem setengah bagian	18,22	18,77	18,22	18,21	18,09	18,98	18,51
6	Mengelem <i>felt tails</i>	11,99	11,22	11,15	11,25	11,45	11,22	11,63
7	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	8	8,09	8,09	8,33	8,44	8,33	8,35
8	Menempelkan <i>felt tails</i> pada <i>carpet</i>	14,22	14,33	14,55	14,98	14,32	14,55	14,42
9	Mengelem setengah bagian	21,44	21,88	21,33	21,35	21,55	21,54	21,55
10	Mengelem setengah bagian	21,44	21,88	21,33	21,35	21,55	21,44	21,54
11	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	4,55	4,51	4,32	4,22	4,98	4,99	4,51
12	Mengelem <i>first felt head</i>	8,12	8,11	8,15	8,33	8,25	8,88	8,44

No.	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	
13	Mengelem <i>second felt head</i>	13,31	13,44	13,22	13,12	13,01	13,2	13,46
14	Melipat <i>carpet</i>	5,14	5,22	5,33	5,55	5,65	5,75	5,21
15	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>finished goods</i>	7,55	7,35	7,22	7,8	7,22	7,21	7,36
Total Waktu Siklus Rata-rata (detik)								166,54

(Sumber : Hasil Pengumpulan Data)

Untuk melihat secara lengkap hasil perhitungan rata-rata waktu siklus dapat dilihat pada lampiran B.

4.2.2. Uji Kenormalan Data

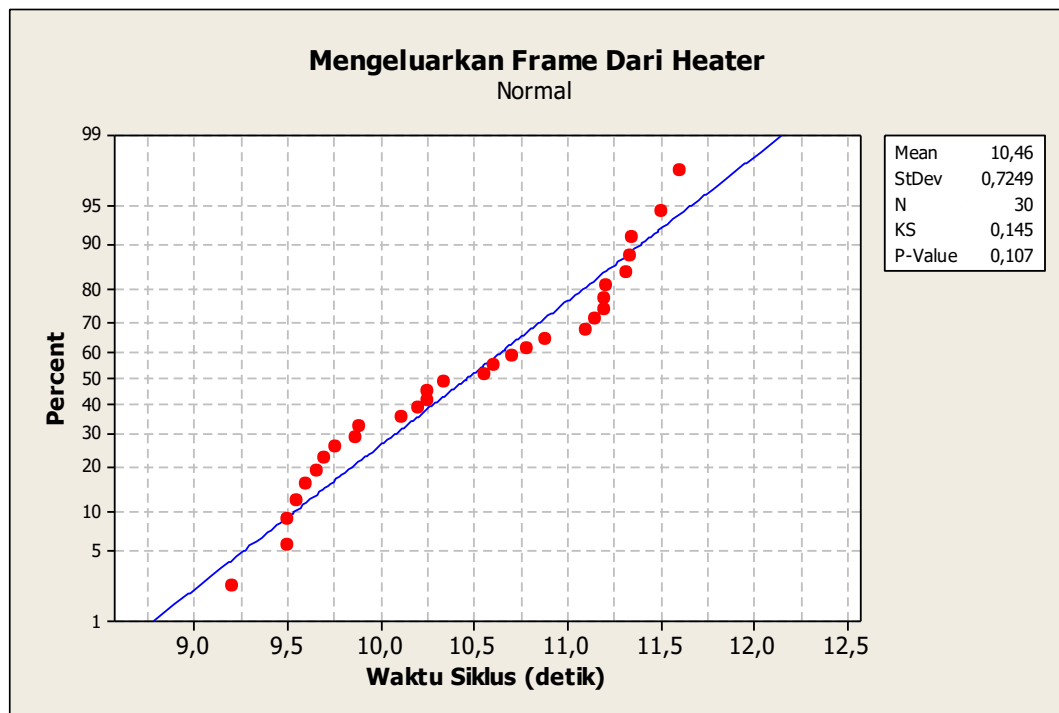
Uji kenormalan data digunakan untuk membuktikan bahwa sampel yang diuji, apakah sampel tersebut memenuhi kriteria berhipotesis nol yaitu sampel tersebut berdistribusi normal atau sebaliknya yakni memenuhi kriteria berhipotesis alternatif atau tandingannya yang berarti sampel tersebut tidak berdistribusi normal.

Uji ini perlu dilakukan karena semua perhitungan statistik parametrik memiliki asumsi normalitas sebaran. Salah satu pengujian normalitas dengan menggunakan teknik Kolmogorov-Smirnov. Kelebihan dari uji ini adalah sederhana dan tidak menimbulkan perbedaan persepsi diantara satu pengamat dengan pengamat yang lain, yang sering terjadi pada uji normalitas dengan menggunakan grafik.

Konsep dasar dari uji normalitas Kolmogorov-Smirnov adalah dengan membandingkan distribusi data yang akan diuji normalitasnya dengan distribusi normal baku. Distribusi normal baku adalah data yang telah ditransformasikan ke dalam bentuk *P-Value* dan diasumsikan normal. Seperti pada uji beda biasa, jika *P-Value* di bawah 0,05 berarti terdapat perbedaan yang signifikan dengan data normal baku, berarti data tersebut tidak berdistribusi normal dan jika *P-Value* di atas 0,05 maka tidak terjadi perbedaan yang signifikan dengan data normal baku, berarti data tersebut berdistribusi normal.

Uji kenormalan data pada penelitian ini menggunakan program Minitab untuk melakukan uji kenormalan data. Minitab Normality Test dengan menggunakan

Kolmogorov-Smirnov. Hasil output dari pengujian ini akan menentukan keputusan apakah sampel yang diperoleh tersebut berdistribusi normal atau sebaliknya. Sebagai contoh, uji kenormalan data pada elemen kerja mengeluarkan *frame* dari *heater* pada proses *pressing* dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Uji Kenormalan Data Elemen Kerja Mengeluarkan *Frame* Dari *Heater*

Kesimpulan : karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($0,10 > 0,05$), maka data tersebut terdistribusi normal. Untuk gambar uji kenormalan dari seluruh elemen kerja pada setiap proses dapat dilihat pada lampiran C. Dari seluruh uji kenormalan data yang dilakukan terhadap seluruh elemen kerja proses produksi *carpet front floor y9b* diketahui bahwa seluruh data elemen kerja terdistribusi normal.

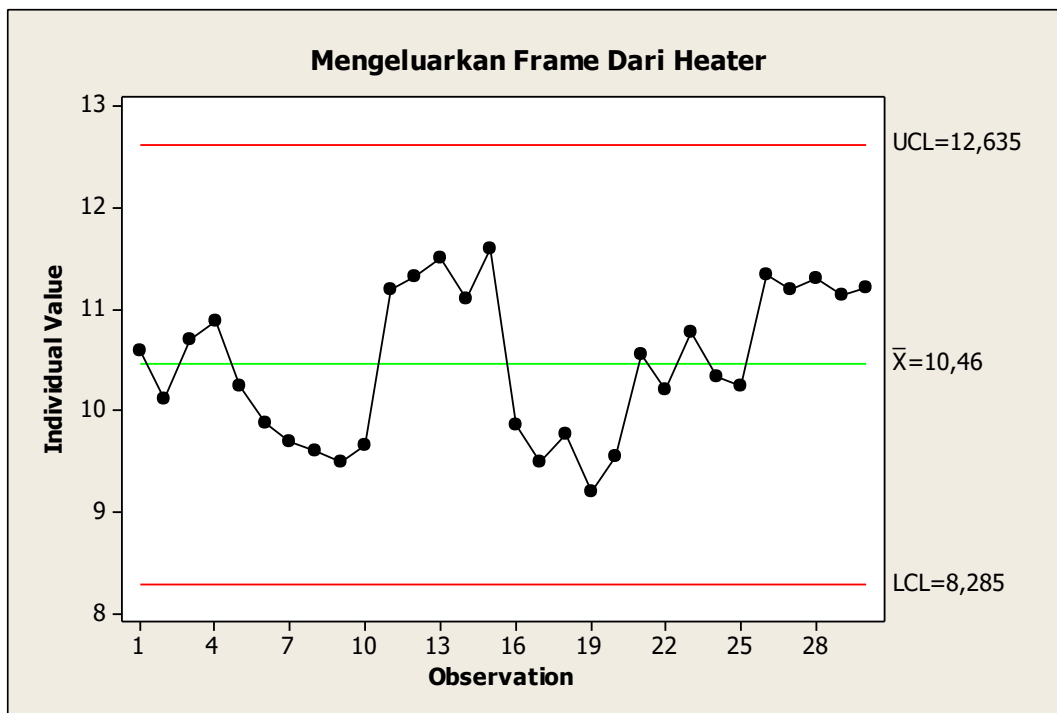
4.2.3. Uji Keseragaman Data

Uji Keseragaman data adalah suatu uji untuk mengetahui bahwa tidak ada data yang terlalu besar atau terlalu kecil dan jauh menyimpang. Uji keseragaman data ini dapat dilakukan secara visual atau menggunakan peta kontrol. Peta kontrol adalah suatu alat yang tepat guna dalam melakukan uji keseragaman data dan peta kontrol ini dibuat dengan bantuan *software* Minitab. Nilai trend rata-ratanya (tidak ada data yang ekstrem). Data ekstrem yang muncul dapat disebabkan oleh kesalahan pengamat pada

saat membaca *stopwatch*, kekeliruan penulisan, atau saat pengukuran dilaksanakan pada kondisi kerja yang tidak wajar sehingga mengakibatkan data waktu yang terukur menjadi terlalu besar atau terlalu kecil.

Uji keseragaman data ini dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dan ketelitian 5%,. Dari data yang diuji, akan didapat batas kontrol sehingga data dapat dikatakan seragam apabila berada diantara batas kontrol tersebut. Batas kontrol dibagi menjadi dua, yaitu *Upper Control Limit (UCL)* dan *Lower Control Limit (LCL)*.

Uji keseragaman data ini dilakukan berdasarkan data waktu pengamatan yang telah diamati pada proses produksi *carpet front floor y9b*. Berikut ini adalah uji keseragaman data pada elemen kerja mengeluarkan *frame* dari *heater* pada proses *pressing* dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Uji Keseragaman Data Elemen Kerja Mengeluarkan *Frame* Dari *Heater*

Berdasarkan Gambar 4.5 dapat disimpulkan data pengamatan proses *pressing* seragam, karena seluruh waktu elemen kerja mengeluarkan *frame* dari *heater* berada diantara *UCL* dan *LCL*. Untuk gambar uji keseragaman data dari seluruh elemen kerja proses produksi *carpet front floor y9b* dapat dilihat pada Lampiran D. Dari seluruh uji

keseragaman data yang dilakukan terhadap seluruh elemen kerja proses produksi *carpet front floor y9b* diketahui bahwa seluruh data elemen kerja seragam.

4.2.4 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data ini perlu dilakukan untuk mengetahui apakah sampel data yang diambil sudah mencukupi untuk mewakili sampel data pulasi. Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui jumlah data (populasi) minimum dari masing-masing jenis data waktu yang harus diambil (N'). Contoh apabila jumlah data dari masing-masing jenis data waktu yang diambil dari hasil pengukuran ($N=30$) masih kurang dari jumlah data yang seharusnya diambil ($N' < 30$), maka perlu dilakukan pengukuran kembali untuk mendapatkan jumlah data yang seharusnya diambil.

Metode untuk mendapatkan waktu siklus yang ideal pada masing-masing operasi, dilakukan serangkaian pengujian uji kecukupan data. Uji kecukupan data dilakukan dengan mencari nilai N' dengan ketentuan sebagai berikut:

Syarat	Keputusan
$N' \leq N$	Data Telah Mencukupi
$N' > N$	Data Belum Mencukupi

Penelitian ini menggunakan tingkat kepercayaan yang digunakan sebesar 95% dan tingkat ketelitian sebesar 5%, maka uji kecukupan data dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Uji kecukupan data ini dilakukan berdasarkan data waktu pengamatan yang telah diamati pada proses produksi *carpet front floor y9b*. Berikut adalah perhitungan uji kecukupan data elemen kerja mengeluarkan *frame* dari *heater* dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Perhitungan Uji Kecukupan Data Elemen Kerja Mengeluarkan *Frame* Dari *Heater*

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Mengeluarkan <i>frame</i> dari <i>heater</i>	10,6	10,11	10,7	10,88	10,25	9,88	9,7	9,6	9,5
	$\sum X^2$	112,3	102,2	114,4	118,3	105,0	97,61	94,09	92,16	90,25

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Dari Tabel 4.15 dapat diketahui bahwa

$$\sum(X_i) = 10,6 + 10,11 + 10,7 + 10,88 + 10,25 + 9,88 + \dots$$

$$\sum(X_i) = 313,81$$

$$\sum(X_i)^2 = 112,3 + 102,2 + 114,4 + 118,3 + 105,0 + 97,61 \dots$$

$$\sum(X_i)^2 = 3297,79$$

Rumus yang digunakan untuk perhitungan uji kecukupan data adalah

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

$$N' = \left[\frac{40 \times \sqrt{30(3297,79) - (313,81)^2}}{313,81} \right]^2$$

$$N' = 7,43$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, diperoleh nilai $N' = 7,43$ sedangkan $N = 30$ hal ini berarti $N' \leq N$, maka dengan demikian dapat diketahui bahwa data yang diperoleh pada elemen kerja mengeluarkan *frame* dari *heater* pada proses produksi *carpet front floor y9b* telah mencukupi. Seluruh hasil uji kecukupan data untuk seluruh elemen kerja dapat dilihat pada Lampiran E.

4.2.5. Perhitungan Waktu Normal

Waktu normal dihitung dengan cara mengalikan waktu siklus dengan faktor penyesuaian (*rating factors*) yang telah ditentukan sebelumnya, dimana faktor penyesuaian yang digunakan adalah *Westing House System of Rating*. Sebelum menghitung waktu normal, terlebih dahulu harus menentukan besarnya faktor penyesuaian atau *Rating Factors (RF)*. Perhitungan waktu normal setiap proses dapat dihitung dengan melihat persamaan :

$$W_n = W_s \times (1 + \text{Rating Factor})$$

Berdasarkan persamaan tersebut, dapat diperoleh waktu normal yang dikerjakan oleh semua operator di setiap proses. Sebelum menghitung waktu normal *rating factor* harus ditetapkan terlebih dahulu. *Rating factor* untuk proses produksi *carpet front floor y9b* dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Perhitungan *Rating Factor* Untuk Proses Produksi *Carpet Front Floor Y9B*

No	Proses	<i>Rating Factor</i>		
1	<i>Proses Pressing</i>	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Good (C)	0,02
		Total		
2	<i>Proses Trimming</i>	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Good (C)	0,02
		Total		
3	<i>Proses Punch Hole</i>	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Good (C)	0,02
		Total		
4	<i>Proses Obras</i>	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Good (C)	0,02
		Total		

No	Proses	Rating Factor		
5	Proses Assy	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Good (C)	0,02
		Total		

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Tahap selanjutnya setelah menghitung *rating factor* adalah menghitung waktu normal. Berdasarkan dengan *rating factor* yang telah ditentukan, maka dapat diperoleh waktu normal dari masing-masing proses. Perhitungan waktu normal pada proses produksi *carpet front floor y9b* pada proses *pressing* adalah sebagai berikut :

$$W_n = W_s \times (1 + \text{Rating Factor})$$

$$W_n = 211,61 \times (1 + 0,13)$$

$$W_n = 239,12 \text{ detik}$$

$$W_n = 3,99 \text{ menit}$$

Perhitungan waktu normal pada proses produksi *carpet front floor Y9B* dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Perhitungan Waktu Normal Proses Produksi *Carpet Front Floor Y9B*

No	Proses	W_s (detik)	Rating Factor	W_n (detik)	W_n (menit)
1	Proses <i>Pressing</i>	211,61	0,13	239,12	3,99
2	Proses <i>Trimming</i>	369,90	0,13	417,99	6,97
3	Proses <i>Punch Hole</i>	333,77	0,13	377,16	6,29
4	Proses Obras	224,01	0,13	253,13	4,22
5	Proses Assy	166,54	0,13	188,19	3,14

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

4.2.6. Perhitungan Waktu Standar

Waktu baku dihitung dengan cara mengalikan waktu normal (*normal time*) dengan faktor kelonggaran (*allowance*) yang telah ditentukan sebelumnya. Sehingga waktu baku untuk setiap stasiun kerja dapat dihitung dengan formulasi sebagai berikut :

$$W_b = W_n \times (1 + \text{Allowance})$$

Pada proses produksi *carpet front floor Y9B* faktor kelonggaran yang ditentukan oleh PT XYZ adalah sebesar 0,10 dan dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18. Faktor Kelonggaran

Faktor Kelonggaran		
Kebutuhan Pribadi	Pria	1%
Keadaan Lingkungan	Sangat Bising	2%
Tenaga yang Dikeluarkan	Sedang	4%
Sikap Kerja	Berdiri Di Atas Dua Kaki	1%
Gerakan Kerja	Normal	0%
Kelelahan Mata	Pandangan Terus Menerus	1%
Temperatur Tempat Kerja	Normal	1%
Total Faktor Kelonggaran		10%

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan dengan keterangan faktor kelonggaran yang telah ditentukan, maka dapat diperoleh waktu standar dari masing-masing proses. Waktu normal dapat dilihat pada Tabel 4.19, maka waktu standar pada proses produksi *carpet front floor y9b* pada proses *pressing* adalah sebagai berikut:

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

$$W_b = 239,12 \times (1 + 0,1)$$

$$W_b = 263,03 \text{ detik}$$

$$W_b = 4,38 \text{ menit}$$

Perhitungan waktu standar pada proses produksi *carpet front floor Y9B* dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19. Perhitungan Waktu Standar Proses Produksi *Carpet Front Floor Y9B*

No	Proses	W_n (detik)	<i>Allowance</i>	W_b (detik)	W_b (menit)
1	Proses <i>Pressing</i>	239,12	0,10	263,03	4,38
2	Proses <i>Trimming</i>	417,99	0,10	459,79	7,66
3	Proses <i>Punch Hole</i>	377,16	0,10	411,88	6,86
4	Proses <i>Obras</i>	253,13	0,10	278,44	4,64
5	Proses <i>Assy</i>	188,19	0,10	207,01	3,45

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.7. Pembuatan *Current State Map*

Pemetaan *value stream* pada kondisi saat ini (*current state*) mengikuti jalur produksi dari awal hingga akhir menggunakan lambang dari setiap proses termasuk aliran material dan informasi. Namun sebelum melakukan pembuatan peta, maka diperlukan data dan informasi yang akurat agar hasil yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan dengan benar. Adapun data-data yang diperlukan untuk membuat *current state map* adalah sebagai berikut :

1. Permintaan Per Hari

Permintaan per hari merupakan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu *order* sesuai dengan tingkat kecepatan permintaan pelanggan. Permintaan per hari didapatkan dengan membandingkan jumlah order per bulan dan jumlah hari kerja per bulan. Permintaan per hari dihitung dengan formula :

$$\text{Permintaan per hari} = \frac{\text{Jumlah } \textit{order} \text{ per bulan}}{\text{Jumlah hari kerja per bulan}}$$

Adapun permintaan *carpet front floor y9b* pada bulan Maret 2016 sebanyak 1.731 unit, dengan jumlah hari kerja 25 hari sehingga jumlah permintaan hariannya adalah

$$\text{Permintaan per hari} = \frac{1731}{25} = 70 \text{ unit/hari}$$

2. *Changeover Time*

Changeover merupakan waktu yang diperlukan untuk melakukan *setting* peralatan apabila terjadi perubahan produksi. Di bawah ini Tabel 4.20 data waktu *changeover time* pada proses produksi *carpet front floor y9b*.

Tabel 4.20. Data *Changeover Time Carpet Front Floor Y9B* Bulan Maret 2016

No	Proses	<i>Changeover Time</i> (menit)
1	Proses <i>Pressing</i>	20
2	Proses <i>Trimming</i>	5
3	Proses <i>Punch Hole</i>	10
4	Proses Obras	5

No	Proses	Changeover Time (menit)
5	Proses Assy	20

(Sumber : PT XYZ)

3. Availability

Availability merupakan waktu kerja yang tersedia untuk memproduksi suatu produk setiap harinya.

$$\text{Waktu kerja} = 8,5 \text{ jam} \times 60 \times 60 = 30.600 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu istirahat} = 1 \text{ jam} \times 60 \times 60 = 3.600 \text{ detik}$$

$$\text{Availability} = (30.600 - 3.600) \text{ detik} = 27.000 \text{ detik}$$

$$\text{Availability} = (30.600 - 3.600) \text{ detik} = 27.000 \text{ detik}$$

4. Uptime

Persentase *uptime* didapatkan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase Uptime} = \frac{\text{Availability} - \text{Changeover}}{\text{Availability}}$$

$$\text{Proses pressing} : \text{persentase uptime} = \frac{27000-1200}{27000} = 0,9555 = 95,56\%$$

$$\text{Proses trimming} : \text{persentase uptime} = \frac{27000-300}{27000} = 0,9888 = 98,89\%$$

$$\text{Proses punch hole: persentase uptime} = \frac{27000-600}{27000} = 0,9778 = 97,78\%$$

$$\text{Proses obras} : \text{persentase uptime} = \frac{27000-300}{27000} = 0,9888 = 98,89\%$$

$$\text{Proses assy} : \text{persentase uptime} = \frac{27000-1200}{27000} = 0,9555 = 95,56\%$$

5. Operator yang diukur

Operator atau *man power* merupakan jumlah tenaga kerja yang ada pada masing-masing proses. Adapun jumlah operator pada masing-masing proses terdapat pada Tabel 4.21.

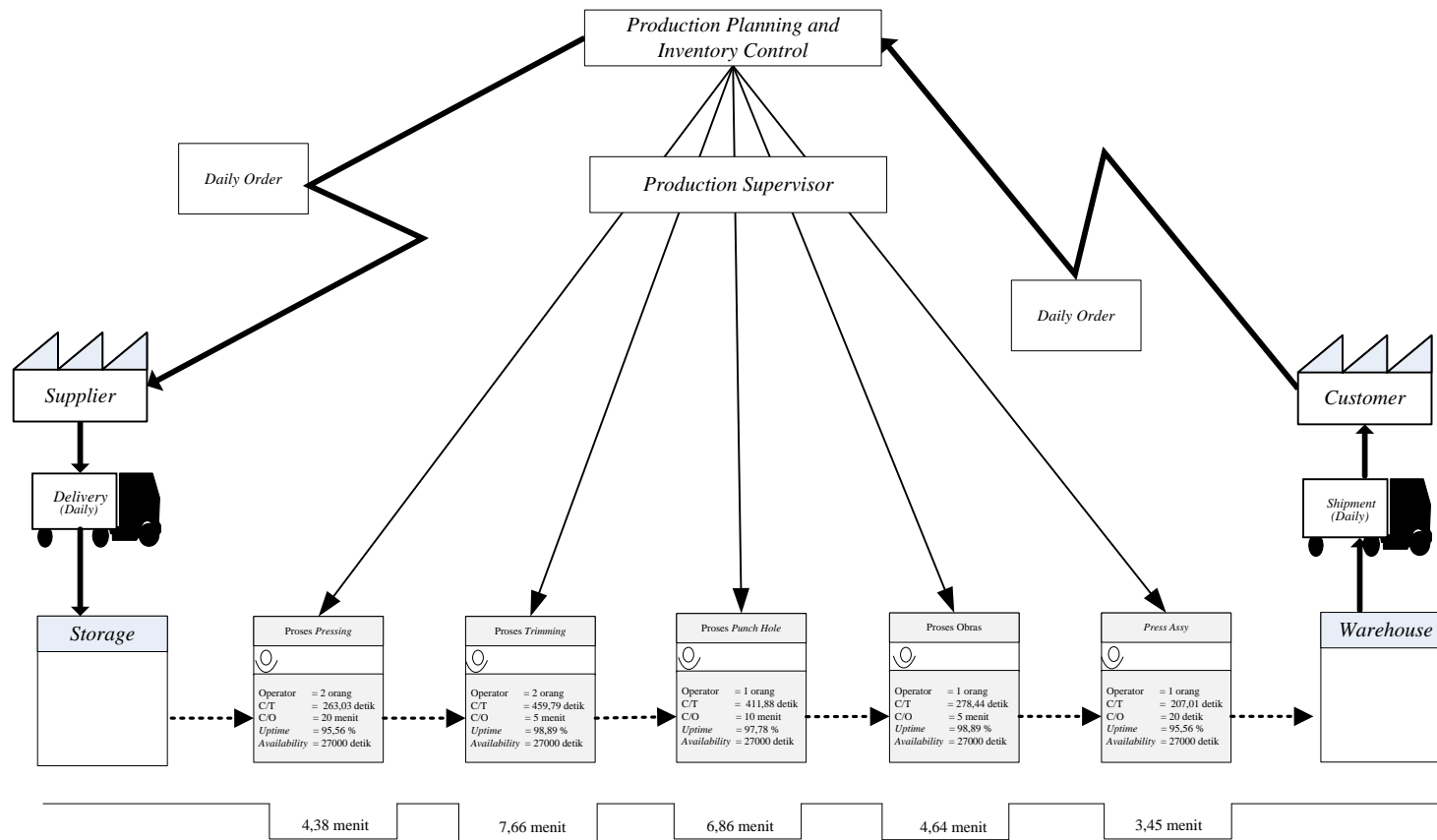
Tabel 4.21. Jumlah Operator

No	Proses	Jumlah Operator (orang)
----	--------	-------------------------

No	Proses	Jumlah Operator (orang)
1	Proses <i>Pressing</i>	2
2	Proses <i>Trimming</i>	2
3	Proses <i>Punch Hole</i>	1
4	Proses Obras	1
5	Proses Assy	1

(Sumber : PT XYZ)

Dengan menggunakan data diatas, maka *current state map* dapat dibuat. Hasil dari pembuatan *current state map* dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Keterangan:
 C/T = Waktu Standar
 C/O = Changeover time

Keterangan Garis:

- Aliran Pengangkutan
- Manual Info
- Electrical Info
- Aliran Material
- Timeline Segment
- Work In Process

C/T	= 27 menit
Total Lead Time	= 729,5 menit
Total Operator	= 7 orang

Dari gambar *current state map* tersebut diketahui bahwa *lead time* produksi adalah sebesar 729,5 menit, cara mengetahui *lead time* tersebut akan dibahas pada subbab selanjutnya. Dalam bab selanjutnya akan dibahas pada bagaimana mengurangi *lead time* ini dengan cara mengusulkan pemisahan *batch* berdasarkan perbedaan waktu proses antar dua proses yang berurutan untuk mempersingkat *lead time*.

4.2.8. Penjadwalan *Existing*

Pada tahap ini dilakukan pengurutan pengerjaan *job* yang akan dikerjakan, ukuran *batch* yang ditetapkan adalah 10 unit berdasarkan ketentuan perusahaan. Pengurutan *job* dilakukan menggunakan aturan *first come first serve (FCFS)* hasil dari penjadwalan *eksisting* dapat dilihat pada Tabel 4.22 sampai Tabel 4.28 di bawah ini.

Tabel 4.22. Penjadwalan *Existing Batch 1*

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	0	43,8	43,8
Proses <i>trimming</i>	43,8	120,4	76,6
Proses <i>punch hole</i>	120,4	189	68,6
Proses <i>obras</i>	189	235,4	46,4
Proses <i>assy</i>	235,4	269,9	34,5

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.23. Penjadwalan *Existing Batch 2*

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	43,8	87,6	43,8
Proses <i>trimming</i>	120,4	197	76,6
Proses <i>punch hole</i>	197	265,6	68,6
Proses <i>obras</i>	265,6	312	46,4
Proses <i>assy</i>	312	346,5	34,5

Tabel 4.24. Penjadwalan *Existing Batch 3*

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	87,6	131,4	43,8
Proses <i>trimming</i>	197	273,6	76,6
Proses <i>punch hole</i>	273,6	342,2	68,6
Proses <i>obras</i>	342,2	388,6	46,4
Proses <i>assy</i>	388,6	423,1	34,5

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.25. Penjadwalan *Existing Batch 4*

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	131,4	175,2	43,8
Proses <i>trimming</i>	273,6	350,2	76,6
Proses <i>punch hole</i>	350,2	418,8	68,6
Proses <i>obras</i>	418,8	465,2	46,4
Proses <i>assy</i>	465,2	499,7	34,5

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.26. Penjadwalan *Existing Batch 5*

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	175,2	219	43,8
Proses <i>trimming</i>	350,2	426,8	76,6
Proses <i>punch hole</i>	426,8	495,4	68,6
Proses <i>obras</i>	495,4	541,8	46,4
Proses <i>assy</i>	541,8	576,3	34,5

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.27. Penjadwalan *Existing Batch 6*

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	219	262,8	43,8
Proses <i>trimming</i>	426,8	503,4	76,6
Proses <i>punch hole</i>	503,4	572	68,6
Proses <i>obras</i>	572	618,4	46,4
Proses <i>assy</i>	618,4	652,9	34,5

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.28. Penjadwalan *Existing Batch 7*

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	262,8	306,6	43,8
Proses <i>trimming</i>	503,4	580	76,6
Proses <i>punch hole</i>	580	648,8	68,6
Proses <i>obras</i>	648,8	695	46,4
Proses <i>assy</i>	695	729,5	34,5

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari hasil perhitungan waktu setiap *batch* pada jadwal *existing* dapat diketahui bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh *order* pada hari itu adalah 729,5 menit, sehingga besarnya *lead time* sama dengan besarnya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan *order* tersebut yaitu 729,5 menit.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisis *Current State Map*

Langkah awal untuk memahami aliran informasi dan aliran material dalam sistem secara keseluruhan adalah dengan melalui *value stream mapping*. Aliran informasi yang sama diperlukan untuk membuat produk *carpet front floor y9b*. *Current state map* pada proses *carpet front floor y9b* menunjukkan aliran informasi yang dimulai dari pemesanan oleh para *customer*. Aliran informasi sudah berjalan dengan baik. Aliran pada *current state map* dimulai dari pemesanan oleh *customer* melalui bagian *marketing*, lalu bagian *marketing* melaporkannya ke bagian administrasi, lalu bagian administrasi menyampaikannya ke bagian *production planning and inventory control*, kemudian bagian *production planning and inventory control* menyampaikannya ke bagian produksi untuk membuat produk yang diminta oleh *customer*.

Setelah produk yang dipesan oleh *customer* selesai maka bagian produksi menyimpan produk jadi yang dipesan di *warehouse*. Setelah itu barulah produk jadi yang dipesan oleh *customer* tersebut diantar (*delivery*) menuju customer dengan menggunakan truk. Untuk aliran material pada *current state map* untuk proses produksi *carpet front floor y9b* dapat dianalisis kedalam Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Analisis *Current State Map*

No	Indikator Performansi	<i>Current State Map</i>	Analisis Detail
1	Kapasitas produksi	<i>Available time:</i> 27000 detik (1 shift) <i>Man power :</i> 7 orang	Kapasitas produksi <i>carpet front floor y9b</i> hanya menghasilkan 30 unit/hari. Terdapat perbedaan waktu standar pada setiap proses. Oleh karena itu perlu suatu cara untuk mengatasi

No	Indikator Performansi	<i>Current State Map</i>	Analisis Detail
		Kapasitas produksi : 30 unit/hari	waktu standar untuk dapat mempersingkat <i>lead time</i> yang panjang tersebut.
2	Efektivitas produksi	Total <i>Lead time</i> : 729,5 menit	<i>Lead time</i> yang panjang menyebabkan pemborosan waktu. <i>Lead time</i> perlu diatasi dengan metode pemisahan batch menjadi dua bagian untuk setiap dua proses berurutan yang berbeda waktu prosesnya.

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Hasil analisis tersebut akan dijadikan sebagai salah satu bahan pertimbangan dalam menentukan rencana perbaikan yang direkomendasikan.

5.2. Analisis Penjadwalan *Existing*

Dalam melakukan penjadwalan *eksisting* metode yang digunakan dalam penjadwalan ini yaitu penjadwalan *first come first serve (FCFS)*, prinsip dari penjadwalan ini adalah *job* yang datang diproses sesuai dengan *job* yang mana yang datang terlebih dahulu. Seperti contoh *batch 1* yang datang terlebih dahulu maka *batch 1* yang dikerjakan terlebih dahulu.

Pengerjaan produk pada kondisi *eksisting* sebanyak 10 unit per *batch* dengan waktu produksi 43,8 menit pada proses *pressing* per *batch*, 76,6 menit pada proses *trimming* per *batch*, 68,6 menit pada proses *punch hole* per *batch*, 46,6 menit pada proses obras per *batch*, dan 3,45 menit pada proses *assy* per *batch*. Proses pengerjaan *batch 1* dimulai dari proses *pressing* pada menit pertama selesai pada menit 43,8, kemudian ke proses *trimming* dan mulai dikerjakan pada menit 43,8 selesai pada menit 120,4, kemudian ke proses *punch hole* dan mulai dikerjakan pada menit 120,4 selesai pada menit 189, kemudian ke proses obras dan mulai dikerjakan pada menit 189 selesai pada menit 235,4, dan yang terakhir ke ke proses *assy* dan mulai dikerjakan pada menit 235,4 selesai pada menit 269,9 seterusnya untuk *batch 2* sampai *batch 7*. Untuk keseluruhan produk pada proses *pressing* selesai pada menit 306,6, pada proses *trimming* selesai pada menit 580,

pada proses *punch hole* selesai pada menit 648,8, pada proses obras selesai pada menit 695, dan pada proses *assy* selesai pada menit 729,5.

5.3. Usulan Perbaikan

Masalah utama yang dihasilkan dari analisis *current state map* dan penjadwalan *existing* adalah terdapatnya *lead time* yang tinggi pada proses produksi *carpet front floor y9b*. Hal ini menyebabkan perusahaan tidak dapat memenuhi jumlah permintaan (*demand*). Berdasarkan hal tersebut maka dibuatlah suatu usulan perbaikan untuk proses produksi *carpet front floor y9b* sehingga dapat mengurangi *lead time* proses produksi *carpet front floor y9b* tersebut.

5.3.1. Transfer Batch

Ukuran *batch* awal adalah 10 unit kemudian *batch* tersebut dibagi ke dalam dua *batch* transfer. Transfer *batch* dilakukan dari proses *pressing* menuju proses *trimming*, dari proses *trimming* menuju proses *punch hole* dan seterusnya sampai proses *assy*. Berdasarkan perhitungan didapatkan ukuran transfer *batch* pertama dan kedua adalah sebagai berikut :

Berikut ini adalah perhitungan untuk menentukan ukuran *batch* pada *job* pertama (Q_1) dan ukuran *batch* pada *job* kedua (Q_2). Dibawah ini adalah data jumlah unit per *batch eksisting* dan *cycle time* proses pembuatan *carpet front floor y9b*.

Total ukuran *batch* (Q) = 10 unit

Waktu proses *pressing* (P_A) = 4,38 menit

Waktu proses *trimming* (P_B) = 7,66 menit

Waktu *Set up* pada proses *trimming* (S_B) = 0 detik

Adapun penentuan ukuran *batch* pada *job* pertama (Q_1) dan ukuran *batch* pada *job* kedua (Q_2) untuk setiap antar proses adalah sebagai berikut :

$$Q_1 \geq \frac{10 \times 4,38 - 0}{7,66 + 4,38}$$

$$Q_1 = 3,63$$

$$Q_1 \approx 4 \text{ unit}$$

$$Q_2 = Q - Q_1$$

$$Q_2 = 10 - 4$$

$$Q_2 = 6 \text{ unit}$$

Tabel 5.2 di bawah ini merupakan ukuran *batch* untuk dua proses yang berbeda dan berurutan.

Tabel 5.2. Ukuran *Batch Carpet Front Floor Y9B*

Transfer Proses	Ukuran <i>Batch</i>	
	Q ₁	Q ₂
<i>Pressing ke trimming</i>	4	6
<i>Punch hole ke obras</i>	6	4
Obras ke <i>assy</i>	6	4

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 5.2 menghasilkan pembagian batch untuk produk *carpet front floor y9b* untuk setiap dua proses yang berdekatan, untuk proses *pressing* dan *trimming* sebesar 4 dan 6 unit, untuk proses *punch hole* dan obras sebesar 6 dan 4 unit, dan untuk proses obras dan *assy* sebesar 6 dan 4 unit.

5.3.2. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B*

Pada tahap ini dilakukan pengurutan pengerjaan *job* yang akan dikerjakan setelah perhitungan transfer *batch*. Pengurutan *job* dilakukan menggunakan aturan *first come first serve (FCFS)* hasil dari rencana penjadwalan *carpet front floor y9b* untuk proses *pressing* dan *trimming* dapat dilihat pada Tabel 5.3 sampai Tabel 5.16 di bawah ini.

Tabel 5.3. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
--------	---------------------------------	---------------------------------	-------------------------

Proses <i>pressing</i>	0	17,52	17,52
Proses <i>trimming</i>	17,52	48,16	30,64

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *pressing* setelah *batch* 4 unit selesai pada proses *pressing* sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *pressing* pada menit 17,52.

Tabel 5.4. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	17,52	43,8	26,28
Proses <i>trimming</i>	48,16	94,12	45,96

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch pertama berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *pressing* setelah *batch* 6 unit selesai pada proses *pressing* sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *pressing* pada menit 43,8.

Tabel 5.5. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	43,8	61,32	17,52
Proses <i>trimming</i>	94,12	124,76	30,64

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *pressing* setelah *batch* 4 unit selesai pada proses *pressing* sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *pressing* pada menit 61,32.

Tabel 5.6. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	61,32	87,6	26,28

Proses <i>trimming</i>	124,76	170,72	45,96
------------------------	--------	--------	-------

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch pertama berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *pressing* setelah *batch* 6 unit selesai pada proses *pressing* sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *pressing* pada menit 87,6.

Tabel 5.7. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	87,6	105,12	17,52
Proses <i>trimming</i>	170,72	201,36	30,64

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *pressing* setelah *batch* 4 unit selesai pada proses *pressing* sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *pressing* pada menit 105,12.

Tabel 5.8. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	105,12	131,4	26,28
Proses <i>trimming</i>	201,36	247,32	45,96

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch pertama berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *pressing* setelah *batch* 6 unit selesai pada proses *pressing* sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *pressing* pada menit 131,4.

Tabel 5.9. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
--------	---------------------------------	---------------------------------	-------------------------

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	131,4	148,92	17,52
Proses <i>trimming</i>	247,32	277,96	30,64

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *pressing* setelah *batch* 4 unit selesai pada proses *pressing* sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *pressing* pada menit 148,92.

Tabel 5.10. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	148,92	175,2	26,28
Proses <i>trimming</i>	277,96	323,92	45,96

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch pertama berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *pressing* setelah *batch* 6 unit selesai pada proses *pressing* sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *pressing* pada menit 131,4.

Tabel 5.11. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	175,2	192,72	17,52
Proses <i>trimming</i>	323,92	354,56	30,64

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *pressing* setelah *batch* 4 unit selesai pada proses *pressing* sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *pressing* pada menit 192,72.

Tabel 5.12. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	192,72	219	26,28
Proses <i>trimming</i>	354,56	400,52	45,96

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch pertama berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *pressing* setelah *batch* 6 unit selesai pada proses *pressing* sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *pressing* pada menit 219.

Tabel 5.13. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	219	236,52	17,52
Proses <i>trimming</i>	400,52	431,16	30,64

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *pressing* setelah *batch* 4 unit selesai pada proses *pressing* sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *pressing* pada menit 236,52.

Tabel 5.14. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	236,52	262,8	26,28
Proses <i>trimming</i>	431,16	477,12	45,96

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch pertama berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *pressing* setelah *batch* 6 unit selesai pada proses *pressing* sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *pressing* pada menit 262,8.

Tabel 5.15. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	262,8	280,32	17,52
Proses <i>trimming</i>	477,12	507,76	30,64

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *pressing* setelah *batch* 4 unit selesai pada proses *pressing* sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *pressing* pada menit 280,32.

Tabel 5.16. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>pressing</i>	280,32	306,6	26,28
Proses <i>trimming</i>	507,76	553,72	45,96

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah melalui proses *pressing* dan *trimming*, selanjutnya produk melalui proses *punch hole* dan obras. Hasil penjadwalan usulan untuk proses *punch hole* dan proses obras dapat dilihat pada Tabel 5.17 sampai Tabel 5.30 di bawah ini.

Batch pertama berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *punch hole* setelah *batch* 4 dan 2 unit selesai pada proses *trimming* sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *punch hole* pada menit 48,16.

Tabel 5.17. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>punch hole</i>	48,16	89,32	41,16
Proses obras	89,32	117,16	27,84

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *punch hole* setelah *batch* 6 unit selesai pada proses *trimming* sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *punch hole* pada menit 94,12.

Tabel 5.18. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>punch hole</i>	94,12	121,56	27,44
Proses obras	121,56	140,12	18,56

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch pertama berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *punch hole* setelah *batch* 4 dan 2 unit selesai pada proses *trimming* sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *punch hole* pada menit 124,76.

Tabel 5.19. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>punch hole</i>	124,76	165,92	41,16
Proses obras	165,92	193,76	27,84

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *punch hole* setelah *batch* 6 unit selesai pada proses *trimming* sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *punch hole* pada menit 170,72.

Tabel 5.20. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>punch hole</i>	170,72	198,16	27,44
Proses obras	198,16	216,72	18,56

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch pertama berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *punch hole* setelah *batch* 4 dan 2 unit selesai pada proses *trimming* sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *punch hole* pada menit 201,36.

Tabel 5.21. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>punch hole</i>	201,36	242,52	41,16
Proses obras	242,52	270,36	27,84

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *punch hole* setelah *batch* 6 unit selesai pada proses *trimming* sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *punch hole* pada menit 170,72.

Tabel 5.22. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>punch hole</i>	247,32	274,76	27,44
Proses obras	274,76	293,32	18,56

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch pertama berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *punch hole* setelah *batch* 4 dan 2 unit selesai pada proses *trimming* sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *punch hole* pada menit 277,96.

Tabel 5.23. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>punch hole</i>	277,96	319,12	41,16

Proses obras	319,12	346,96	27,84
--------------	--------	--------	-------

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *punch hole* setelah *batch* 6 unit selesai pada proses *trimming* sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *punch hole* pada menit 319,12.

Tabel 5.24. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>punch hole</i>	319,12	346,56	27,44
Proses obras	346,96	365,52	18,56

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch pertama berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *punch hole* setelah *batch* 4 dan 2 unit selesai pada proses *trimming* sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *punch hole* pada menit 354,56.

Tabel 5.25. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>punch hole</i>	354,56	395,72	41,16
Proses obras	395,72	423,56	27,84

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *punch hole* setelah *batch* 6 unit selesai pada proses *trimming* sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *punch hole* pada menit 400,52.

Tabel 5.26. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>punch hole</i>	400,52	427,96	27,44

Proses obras	427,96	446,52	18,56
--------------	--------	--------	-------

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch pertama berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *punch hole* setelah *batch* 4 dan 2 unit selesai pada proses *trimming* sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *punch hole* pada menit 431,16.

Tabel 5.27. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>punch hole</i>	431,16	472,32	41,16
Proses obras	472,32	500,16	27,84

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *punch hole* setelah *batch* 6 unit selesai pada proses *trimming* sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *punch hole* pada menit 477,12.

Tabel 5.28. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>punch hole</i>	477,12	504,56	27,44
Proses obras	504,56	523,12	18,56

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch pertama berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *punch hole* setelah *batch* 4 dan 2 unit selesai pada proses *trimming* sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *punch hole* pada menit 507,76.

Tabel 5.29. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
--------	---------------------------------	---------------------------------	-------------------------

Proses <i>punch hole</i>	507,76	548,92	41,16
Proses obras	548,92	576,76	27,84

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *punch hole* setelah *batch* 6 unit selesai pada proses *trimming* sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *punch hole* pada menit 553,72.

Tabel 5.30. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>punch hole</i>	553,72	581,16	27,44
Proses obras	581,16	599,72	18,56

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah melalui proses *punch hole* dan obras, selanjutnya produk melalui proses *assy*. Hasil penjadwalan usulan untuk proses *assy* dapat dilihat pada Tabel 5.31 sampai Tabel 5.44 di bawah ini.

Batch pertama berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *assy* setelah *batch* 6 selesai pada proses obras sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *assy* pada menit 117,16.

Tabel 5.31. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>assy</i>	117,16	137,86	20,7

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *assy* setelah *batch* 4 selesai pada proses obras sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *assy* pada menit 140,12.

Tabel 5.32. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>assy</i>	140,12	153,92	13,8

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch pertama berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *assy* setelah *batch* 6 selesai pada proses obras sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *assy* pada menit 193,72.

Tabel 5.33. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>assy</i>	193,72	214,42	20,7

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *assy* setelah *batch* 4 selesai pada proses obras sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *assy* pada menit 216,72.

Tabel 5.34. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>assy</i>	216,72	230,52	13,8

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch pertama berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *assy* setelah *batch* 6 selesai pada proses obras sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *assy* pada menit 270,36.

Tabel 5.35. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>assy</i>	270,36	291,06	20,7

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *assy* setelah *batch* 4 selesai pada proses obras sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *assy* pada menit 293,32.

Tabel 5.36. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>assy</i>	293,32	305,12	13,8

Batch pertama berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *assy* setelah *batch* 6 selesai pada proses obras sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *assy* pada menit 346,96.

Tabel 5.37. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>assy</i>	346,96	367,66	20,7

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *assy* setelah *batch* 4 selesai pada proses obras sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *assy* pada menit 365,52.

Tabel 5.38. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>assy</i>	365,52	379,32	13,8

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch pertama berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *assy* setelah *batch* 6 selesai pada proses obras sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *assy* pada menit 423,56.

Tabel 5.39. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>assy</i>	423,56	444,26	20,7

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *assy* setelah *batch* 4 selesai pada proses obras sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *assy* pada menit 446,52.

Tabel 5.40. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>assy</i>	446,52	460,32	13,8

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch pertama berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *assy* setelah *batch* 6 selesai pada proses obras sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *assy* pada menit 500,16.

Tabel 5.41. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>assy</i>	500,16	520,86	20,7

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch kedua berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *assy* setelah *batch* 4 selesai pada proses obras sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *assy* pada menit 523,12.

Tabel 5.42. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>assy</i>	523,12	536,92	13,8

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Batch pertama berikut ini yang berukuran 6 unit akan masuk ke proses *assy* setelah *batch* 6 selesai pada proses obras sehingga *batch* 6 unit akan masuk ke proses *assy* pada menit 576,76.

Tabel 5.43. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 6 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>assy</i>	576,76	597,46	20,7

Batch kedua berikut ini yang berukuran 4 unit akan masuk ke proses *assy* setelah *batch* 4 selesai pada proses obras sehingga *batch* 4 unit akan masuk ke proses *assy* pada menit 523,12.

Tabel 5.44. Rencana Penjadwalan *Carpet Front Floor Y9B* Untuk 4 unit

Proses	Waktu Mulai Produksi (menit)	Waktu Akhir Produksi (menit)	Waktu Proses (menit)
Proses <i>assy</i>	599,72	613,52	13,8

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari hasil perhitungan waktu setiap *batch* pada jadwal usulan dapat diketahui bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh *order* pada hari itu adalah 613,52 menit, sehingga besarnya *lead time* sama dengan besarnya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan *order* tersebut yaitu 613,52 menit.

5.3.3. Analisis Perbandingan Waktu Antara Penjadwalan *Existing* dengan Penjadwalan Usulan

Pada penjadwalan *eksisting* proses *pressing* mulai produksi pada menit pertama selesai seluruh produk pada menit 306,6, proses *trimming* mulai produksi pada menit 438 selesai seluruh produk pada menit 580, proses *punch hole* mulai produksi pada menit 120,4 selesai seluruh produk pada menit 648,8, proses obras mulai produksi pada menit 189 selesai seluruh produk pada menit 695, dan proses *assy* mulai produksi pada menit 235,4 selesai seluruh produk pada menit 729,5.

Setelah dilakukan perbaikan dengan menggunakan metode transfer *batch* maka didapat hasil sebagai berikut, pada proses *pressing* mulai produksi pada menit pertama selesai seluruh produk pada menit 306,6, proses *trimming* mulai produksi pada menit 17,52 selesai seluruh produk pada menit 553,72, proses *punch hole* mulai produksi pada menit 48,16 selesai seluruh produk pada menit 581,16, proses obras mulai produksi pada menit 89,32 selesai seluruh produk pada 599,72 menit, dan proses *assy* mulai produksi pada menit 117,16selesai seluruh produk pada menit 613,52.

Penjadwalan *existing* memiliki *lead time* sebesar 729,5 menit, sedangkan penjadwalan usulan memiliki *lead time* sebesar 613,52 menit. Pemisahan *batch* menjadi dua bagian berdasarkan perbedaan waktu antara dua proses yang berurutan dapat menurunkan *lead time* sebesar 115,98 menit atau berkurang sebesar 18,90%. Tabel 5.45 di bawah ini menunjukkan perbandingan antara penjadwalan *existing* dan rencana penjadwalan.

Tabel 5.45. Perbandingan Antara Penjadwalan *Existing* dan Rencana Penjadwalan

Penjadwalan <i>Existing</i>	Rencana Penjadwalan
<i>Lead time</i> sebesar 729,5 menit.	<i>Lead time</i> sebesar 613,52 menit.

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

BAB VI

PENUTUP

Pada bab ini akan diberikan beberapa kesimpulan yang menjadi jawaban atas tujuan penelitian pada Bab I disertai dengan beberapa saran yang menjadi masukan atas perbaikan yang dilakukan untuk perusahaan.

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya, maka dapat disimpulkan:

1. Setelah dilakukan perhitungan waktu standar pada setiap bagian proses produksi *carpet front floor y9b*, waktu standar pada setiap proses berbeda-beda sehingga menyebabkan pengerjaan permintaan (*order*) *customer* tidak dapat terpenuhi dengan *batch* produksi yang ditetapkan perusahaan.
2. Pada *current state map* proses produksi *carpet front floor y9b* sebesar 729,5 menit, *lead time* yang panjang ini menyebabkan bagian produksi tidak dapat memenuhi permintaan (*order*) dari *customer*.
3. Langkah yang dapat dilakukan untuk mengurangi *lead time* adalah dengan melakukan pemisahan *batch*, dimana pemisahan *batch* digunakan untuk mengurangi *lead time* dengan membagi banyak menjadi dua operasi yang berurutan secara langsung. Dimana pemisahan *batch* dilakukan untuk menghindari *idle time* pada proses kedua apabila proses kedua lebih besar atau lebih kecil dari proses pertama.
4. Berdasarkan perhitungan dengan pemisahan *batch*, maka usulan perbaikan yang diberikan untuk mengurangi *lead time* adalah dengan membagi *batch* menjadi dua bagian yang disesuaikan ukuran kedua *batch* berdasarkan perbedaan waktu antara dua proses yang berdekatan, sehingga dapat

mempersingkat *lead time* menjadi lebih singkat dari 729,5 menit menjadi 613,52 menit atau berkurang sebesar 18,90%.

6.2. Saran

Dari penelitian ini dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Dengan terjadinya pemborosan (*waste*) pada lantai produksi di lini *carpet front floor y9b* seperti gerakan dan waktu sehingga perusahaan tidak dapat memenuhi *order* dari *customer*, dengan demikian perusahaan perlu untuk menerapkan konsep *lean manufacturing* dengan menggunakan metode *value stream mapping* pada proses produksinya, sehingga segala bentuk pemborosan tersebut dapat teridentifikasi dan ditangani dengan tepat.
2. Perusahaan sebaiknya memperhatikan proses kerja yang berbeda-beda untuk menetapkan ukuran *batch* antar proses untuk menghindari terjadinya *lead time* produksi yang panjang.
3. Sebaiknya perusahaan menerapkan pengaturan ukuran *batch* yang tepat untuk produk yang dibuat, pada proses pemindahan/ transfer antar proses untuk mengurangi *lead time* manufaktur.

Lampiran A

Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja Setiap Proses

Proses *Pressing*

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Mengeluarkan <i>frame</i> dari <i>heater</i>	10,6	10,11	10,7	10,88	10,25	9,88	9,7	9,6	9,5
2	Memasang <i>carpet</i> pada <i>frame</i>	36,22	36,28	36,45	36,8	36,35	37,33	37,2	37,15	37,25
3	Mengangkat <i>frame</i>	6,7	6,78	6,54	6,2	6,17	5,55	5,2	5,37	5,22
4	Memasukkan <i>frame</i> ke <i>heater</i>	5,22	5,27	5,17	5,32	5,66	4,77	4,88	4,69	4,67
5	Proses pemanasan	94,03	94,22	94,33	94,02	94,02	93,89	93,55	93,76	93,98
6	Menarik <i>frame</i> ke <i>pressing</i>	8,77	8,22	8,43	8,29	8,76	7,89	7,66	7,89	7,22
7	Proses <i>pressing</i>	36,77	36,22	36,22	36,12	36,03	35,21	35,11	35,88	35,98

8	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>trimming</i>	15,22	15,21	15,78	15,99	15,4	13,98	13,22	13,56	13,77
---	---	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	Mengeluarkan <i>frame</i> dari <i>heater</i>	9,66	11,2	11,33	11,5	11,1	11,6	9,86	9,5	9,76	
2	Memasang <i>carpet</i> pada <i>frame</i>	37,8	38,44	38,66	38,22	38,17	38,44	38,21	38,34	38,17	
3	Mengangkat <i>frame</i>	5,14	4,99	4,35	4,22	4,3	3,46	5,27	5,34	5,66	
4	Memasukkan <i>frame</i> ke <i>heater</i>	4,55	6,07	6,4	6,23	6,33	6,22	5,09	5,22	5,15	
5	Proses pemanasan	93,67	95,05	95,78	95,24	95,34	95,11	93,67	93,34	93,56	
6	Menarik <i>frame</i> ke <i>pressing</i>	7,46	9,02	9,32	9,36	9,6	9,21	7,26	7,21	7,21	
7	Proses <i>pressing</i>	35,07	34,98	34,77	34,12	34,22	34,45	36,88	36,22	36,02	
8	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>trimming</i>	13,44	14,98	14,22	14,7	14,98	14,2	13,22	13,44	13,27	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
1	Mengeluarkan <i>frame</i> dari <i>heater</i>	9,2	9,55	10,55	10,2	10,78	10,34	10,25	11,34	11,2	
2	Memasang <i>carpet</i> pada <i>frame</i>	38,14	38,55	37,23	37,45	37,68	37,36	37,56	36,26	36,16	
3	Mengangkat <i>frame</i>	5,78	5,33	6,32	6,22	6,41	6,03	6,12	4,78	4,33	
4	Memasukkan <i>frame</i> ke <i>heater</i>	5,23	5,33	4,55	4,66	4,96	4,99	4,6	6,27	6,09	
5	Proses pemanasan	93,6	93,87	94,68	94,23	94,12	94,33	94,09	95,33	95,12	
6	Menarik <i>frame</i> ke <i>pressing</i>	7,17	7,12	9,23	9,1	9,18	9,13	9,44	8,1	8,13	
7	Proses <i>pressing</i>	36,23	36,17	35,22	35,76	35,4	35,34	35,78	36,03	36,14	
8	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>trimming</i>	13,78	13,45	14,77	14,78	14,88	14,2	14,21	15,67	15,01	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)		
		28	29	30
1	Mengeluarkan <i>frame</i> dari <i>heater</i>	11,31	11,15	11,21
2	Memasang <i>carpet</i> pada <i>frame</i>	36,7	36,2	36,49
3	Mengangkat <i>frame</i>	4,69	4,89	4,98
4	Memasukkan <i>frame</i> ke <i>heater</i>	6,12	6,04	6,08

5	Proses pemanasan	95,1	95,02	95,16
6	Menarik <i>frame</i> ke <i>pressing</i>	8,37	8,88	8,99
7	Proses <i>pressing</i>	36,56	36,2	36,22
8	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>trimming</i>	15,09	15,24	15,3

Proses *Trimming*

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Mengambil <i>carpet</i>	3,33	3,22	3,4	3,9	3,67	2,88	2,89	2,77
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja <i>trimming</i>	15,2	15,44	15,02	15,07	15,03	14,22	14,21	14,98
3	Proses <i>trimming</i>	341,7	341,44	341,5	341,88	341,22	340,98	340,27	340,22
4	Membawa <i>carpet</i> ke <i>punch hole area</i>	9,98	9,88	9,22	9,44	9,79	11,3	11,26	11,28

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		9	10	11	12	13	14	15	16
1	Mengambil <i>carpet</i>	2,95	2,92	4,02	4,22	4,12	4,11	4,04	3,12
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja <i>trimming</i>	14,55	14,56	13,88	13,78	13,9	13,22	13,44	14,23
3	Proses <i>trimming</i>	340,9	340,25	342,8	342,71	342,76	342,21	342,1	342,22
4	Membawa <i>carpet</i> ke <i>punch hole area</i>	11,7	11,24	10,24	10,66	10,34	10,34	10,87	9,77

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		17	18	19	20	21	22	23	24
1	Mengambil <i>carpet</i>	3,88	3,12	3,67	3,87	4,02	4,17	4,03	4,12
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja <i>trimming</i>	14,22	14,17	14,1	14,7	15,02	15,44	15,3	15,23
3	Proses <i>trimming</i>	342,2	342,33	342,6	342,21	340,77	340,22	340,88	340,97
4	Membawa <i>carpet</i> ke <i>punch hole area</i>	9,66	9,22	9,55	9,7	10,6	10,22	10,25	10,6

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)					
		25	26	27	28	29	30
1	Mengambil <i>carpet</i>	4,01	2,78	2,89	2,5	2,67	2,96
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja <i>trimming</i>	15,16	13,76	13,9	13,78	13,99	13,45

3	Proses <i>trimming</i>	340,2	341,98	341,7	341,91	341,02	341,78
4	Membawa <i>carpet</i> ke <i>punch hole area</i>	10,24	11,09	11,09	11,02	11,56	11,34

Proses *Punch Hole*

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Mengambil <i>carpet</i>	9,8	9,67	9,66	9,2	9,86	8,88	8,96	8,46	8,86
2	Meletakkan <i>carpet</i> ke meja <i>punch hole</i>	22,23	22,44	22,07	22,1	22,36	20,77	20,23	20,55	20,26
3	Proses <i>punch hole</i> ukuran 22 cm sebanyak 4 kali	28,9	28,65	28,75	28,66	28,32	29,4	29,34	29,14	29,12
4	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 4 kali	22,45	22,3	22,43	22,6	22,7	23,45	23,09	23,19	23,34
5	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	21,7	21,98	21,44	21,02	21,56	20,88	20,35	20,55	20,34
6	Menggulung <i>carpet</i>	6,77	6,22	6,14	6,78	6,98	5,98	5,5	5,4	5,66
7	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	13,65	13,55	13,25	13,25	13,55	14,25	14,9	14,77	14,65
8	Menggulung <i>carpet</i>	7	7,37	7,38	7,45	7,68	8,09	8,1	8,17	8,45
9	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	23,45	23,95	23,13	23,15	23,11	24,33	24,44	24,55	24,98
10	Menggulung <i>carpet</i>	4,22	4,45	4,67	4,5	4,99	3,34	3,7	3,8	3,95
11	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	24,45	24,45	24,6	24,75	24,55	23,95	23,99	23,88	23,67
12	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 2 kali	10,6	10,65	10,23	10,25	10,44	9,88	9,85	9,55	9,95
13	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 4 kali	12,99	12,88	12,7	12,65	12,88	12,9	14,06	14,45	14,65
14	Menggulung <i>carpet</i>	4,7	4,8	4,22	4,55	4,89	5,02	5,44	5,25	5,21
15	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 16 kali	44,45	44,67	44,85	44,9	44,1	44,7	43,09	43,2	43,35

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	Menggulung <i>carpet</i>	4,55	4,65	4,23	4,25	4,55	3,99	3,77	3,45	3,55
17	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 9 kali	36,7	36,7	36,5	36,55	36,78	35,58	35,85	35,95	35,99
18	Menggulung <i>carpet</i>	5,02	5,44	5,25	5,21	5,1	3,88	3,45	3,6	3,55
19	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 15 cm sebanyak 3 kali	15,23	15,77	15,22	15,45	15,22	14,98	14,55	14,65	14,35
20	Proses <i>punch hole</i> ukuran 13 cm sebanyak 1 kali	5,2	5,3	5,44	5,28	5,25	6,01	6,04	6,12	6,2
21	Menggulung <i>carpet</i>	4,7	4,8	4,22	4,55	4,89	5,02	5,44	5,25	5,21
22	Meletakkan <i>carpet</i> ke area obras	3,55	3,65	3,88	3,95	3,45	3,88	2,9	2,78	2,45

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	Mengambil <i>carpet</i>	8,68	10,2	10,24	10,14	10,23	10,04	9,86	9,54	9,22	
2	Meletakkan <i>carpet</i> ke meja <i>punch hole</i>	20,98	21,34	21,98	21,34	21,76	21,12	20,98	20,65	20,14	
3	Proses <i>punch hole</i> ukuran 22 cm sebanyak 4 kali	29,56	30,22	30,44	30,56	30,12	30,43	30,22	30,45	30,15	
4	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 4 kali	23,98	21,45	21,98	21,33	21,45	21,88	23,46	23,12	23,88	
5	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	20,35	22,01	22,85	22,25	22,1	22,43	22,25	22,33	22,1	
6	Menggulung <i>carpet</i>	5,89	7,08	7,01	7,09	7,2	7,45	6,9	6,7	6,8	
7	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	14,35	15,09	15,65	15,67	15,22	15,25	13,98	13,25	13,65	
8	Menggulung <i>carpet</i>	8,15	6,99	6,78	6,45	6,77	6,56	8,44	8,29	8,45	
9	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	24,02	25,01	25,06	25,08	25,2	25,44	24,45	24,45	24,6	
10	Menggulung <i>carpet</i>	3,56	5,06	5,1	5,33	5,44	5,02	4,32	4,55	4,77	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
11	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	23,65	25,04	25,06	25,03	25,4	25,6	23,45	23,95	23,13
12	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 2 kali	9,6	11,02	11,04	11,34	11,22	11,34	11,24	11,22	11,25
13	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 4 kali	14,22	13,55	13,33	13,44	13,95	13,24	14,02	14,22	14,32
14	Menggulung <i>carpet</i>	5,1	3,88	3,45	3,6	3,55	3,85	4,77	4,75	4,04
15	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 16 kali	43,66	45,22	45,76	45,85	45,2	45,6	44,2	44,56	44,37
16	Menggulung <i>carpet</i>	3,98	5,02	5,08	5,25	5,24	5,12	5,12	5,16	5,2
17	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 9 kali	35,76	37,2	37,21	37,08	37,09	37,28	35,58	35,85	35,95
18	Menggulung <i>carpet</i>	3,85	4,7	4,8	4,22	4,55	4,89	4,77	4,75	4,04
19	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 15 cm sebanyak 3 kali	14,55	16,09	16,1	16,25	16,04	16,09	14,98	14,55	14,65
20	Proses <i>punch hole</i> ukuran 13 cm sebanyak 1 kali	6,35	4,98	4,55	4,68	4,88	4,99	4,99	4,5	4,7
21	Menggulung <i>carpet</i>	5,1	3,88	3,45	3,6	3,55	3,85	4,77	4,75	4,04
22	Meletakkan <i>carpet</i> ke area obras	2,55	4,01	4,02	4,04	4,1	4,22	3,88	2,9	2,78

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	Mengambil <i>carpet</i>	9,13	9,14	8,9	8,7	8,65	8,44	8,2	10,12	10,14
2	Meletakkan <i>carpet</i> ke meja <i>punch hole</i>	20,34	20,45	22,44	22,3	22,65	22,35	22,68	21,45	21,6
3	Proses <i>punch hole</i> ukuran 22 cm sebanyak 4 kali	30,16	30,44	29,87	29,88	29,23	29,31	29,24	28,89	28,12
4	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 4 kali	23,9	23,22	21,98	21,87	21,44	21,66	21,8	22,96	22,67

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
5	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	22,04	22,05	20,99	20,34	20,34	20,2	20,14	21,16	21,89
6	Menggulung <i>carpet</i>	6,99	6,78	7,78	7,9	7,44	7,08	7,25	5,54	5,45
7	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	13,78	13,45	14,65	14,75	14,55	14,14	14,75	15,05	15,65
8	Menggulung <i>carpet</i>	8,66	8,12	6,78	6,89	6,9	6,95	6,45	7,88	7,45
9	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	24,75	24,55	23,95	23,99	23,88	23,67	23,65	25,04	25,06
10	Menggulung <i>carpet</i>	4,76	4,88	3,88	3,98	3,99	3,7	3,85	5,44	5,45
11	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	23,15	23,11	24,33	24,44	24,55	24,98	24,02	25,01	25,06
12	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 2 kali	11,44	11,05	9,89	9,55	9,67	9,68	9,68	10,25	10,24
13	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 4 kali	14,55	14,34	12,99	12,88	12,85	12,86	12,8	13,66	13,65
14	Menggulung <i>carpet</i>	4,45	4,88	5,1	5,13	5,12	5,2	5,76	3,7	3,88
15	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 16 kali	44,87	44,1	45,06	45,09	45,63	45,7	45,14	43,7	43,89
16	Menggulung <i>carpet</i>	5,2	5,14	4,88	4,55	4,56	4,89	4,9	3,57	3,88
17	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 9 kali	35,99	35,76	37,2	37,21	37,08	37,09	37,28	36,7	36,7
18	Menggulung <i>carpet</i>	4,45	4,88	5,1	5,13	5,12	5,2	5,76	3,7	3,88
19	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 15 cm sebanyak 3 kali	14,35	14,55	16,09	16,1	16,25	16,04	16,09	15,23	15,77
20	Proses <i>punch hole</i> ukuran 13 cm sebanyak 1 kali	4,78	4,89	5,2	5,3	5,44	5,28	5,25	6,01	6,04
21	Menggulung <i>carpet</i>	4,45	4,88	5,1	5,13	5,12	5,2	5,76	3,7	3,88
22	Meletakkan <i>carpet</i> ke area obras	2,45	2,55	4,01	4,02	4,04	4,1	4,22	3,55	3,65

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)		
		28	29	30
1	Mengambil <i>carpet</i>	10,54	10,13	10,54
2	Meletakkan <i>carpet</i> ke meja <i>punch hole</i>	21,99	21,8	21,23
3	Proses <i>punch hole</i> ukuran 22 cm sebanyak 4 kali	28,9	28,02	28,95
4	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 4 kali	22,99	22,11	21,45
5	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	21,34	21,08	21,9
6	Menggulung <i>carpet</i>	5,67	5,98	5,76
7	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	15,75	15,75	15,16
8	Menggulung <i>carpet</i>	7,95	7,25	7,23
9	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	25,03	25,4	25,6
10	Menggulung <i>carpet</i>	5,08	5,22	5,2
11	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	25,08	25,2	25,44
12	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 2 kali	10,55	10,65	10,65
13	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 4 kali	13,88	13,47	13,22
14	Menggulung <i>carpet</i>	3,65	3,4	3,85
15	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 16 kali	43,54	43,9	43,78
16	Menggulung <i>carpet</i>	3,99	3,85	3,68
17	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 9 kali	36,5	36,55	36,78

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)		
		28	29	30
18	Menggulung <i>carpet</i>	3,65	3,4	3,85
19	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 15 cm sebanyak 3 kali	15,22	15,45	15,22
20	Proses <i>punch hole</i> ukuran 13 cm sebanyak 1 kali	6,12	6,2	6,35
21	Menggulung <i>carpet</i>	3,65	3,4	3,85
22	Meletakkan <i>carpet</i> ke area obras	3,88	3,95	3,45

Proses Obras

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Mengambil <i>carpet</i>	3,44	3,55	3,2	3,45	3,65	4,02	4,2	4,55	4,05
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja obras	6,2	6,33	6,25	6,2	6,17	6,18	6,45	6,25	6,57
3	Melipat <i>carpet</i> untuk diobras	11,66	11,99	11,7	11,2	11,25	11,04	11,35	11,01	11,1
4	Mengobras bagian kanan pertama depan <i>carpet</i>	44,5	44,21	44,1	44,15	44,16	44,48	44,22	44,35	44,5
5	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78
6	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4
7	Mengobras bagian kanan kedua depan <i>carpet</i>	43,98	43,99	43,59	43,18	43,45	43,25	43,15	43,99	43,22
8	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78
9	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4
10	Mengobras bagian kiri pertama belakang <i>carpet</i>	30,33	30,45	30,75	30,45	30,65	30,25	30,22	30,44	30,12
11	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78
12	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4
13	Mengobras bagian kiri belakang <i>carpet</i>	29,9	29,88	29,87	29,78	29,55	29,65	29,8	29,99	29,03
14	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78
15	Melipat <i>carpet</i>	5,66	5,22	5,44	5,68	5,98	5,66	5,2	5,02	5,98
16	Menaruh <i>carpet</i> ke area <i>assy</i>	2,99	2,88	2,85	2,55	2,65	3,44	3,55	3,2	3,45

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Mengambil <i>carpet</i>	3,44	3,55	3,2	3,45	3,65	4,02	4,2	4,55	4,05
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja obras	6,2	6,33	6,25	6,2	6,17	6,18	6,45	6,25	6,57
3	Melipat <i>carpet</i> untuk diobras	11,66	11,99	11,7	11,2	11,25	11,04	11,35	11,01	11,1
4	Mengobras bagian kanan pertama depan <i>carpet</i>	44,5	44,21	44,1	44,15	44,16	44,48	44,22	44,35	44,5
5	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78
6	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4
7	Mengobras bagian kanan kedua depan <i>carpet</i>	43,98	43,99	43,59	43,18	43,45	43,25	43,15	43,99	43,22
8	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78
9	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4
10	Mengobras bagian kiri pertama belakang <i>carpet</i>	30,33	30,45	30,75	30,45	30,65	30,25	30,22	30,44	30,12
11	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78
12	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4
13	Mengobras bagian kiri belakang <i>carpet</i>	29,9	29,88	29,87	29,78	29,55	29,65	29,8	29,99	29,03
14	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78
15	Melipat <i>carpet</i>	5,66	5,22	5,44	5,68	5,98	5,66	5,2	5,02	5,98
16	Menaruh <i>carpet</i> ke area <i>assy</i>	2,99	2,88	2,85	2,55	2,65	3,44	3,55	3,2	3,45

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	Mengambil <i>carpet</i>	4,05	4,1	2,99	2,88	2,85	2,55	2,65	3,44	3,55
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja obras	5,44	5,6	5,65	5,25	5,6	5,78	5,88	5,8	5,88
3	Melipat <i>carpet</i> untuk diobras	12,15	12,14	10,98	10,82	10,85	10,45	10,2	10,5	10,55
4	Mengobras bagian kanan pertama depan <i>carpet</i>	43,18	43,45	43,25	43,15	43,99	43,22	43,66	45,01	45,02
5	Mengunci obrasan	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78	5,95	7,02	7,01
6	Menukar posisi	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4	6,3	6,04	6,6
7	Mengobras bagian kanan kedua depan <i>carpet</i>	44,15	44,16	44,48	44,22	44,35	44,5	44,68	44,99	44,88
8	Mengunci obrasan	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78	5,95	7,02	7,01

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
9	Menukar posisi	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4	6,3	6,04	6,6
10	Mengobras bagian kiri pertama belakang <i>carpet</i>	31,98	31,55	29,9	29,88	29,87	29,78	29,55	29,65	29,8
11	Mengunci obrasan	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78	5,95	7,02	7,01
12	Menukar posisi	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4	6,3	6,04	6,6
13	Mengobras bagian kiri belakang <i>carpet</i>	31,98	31,55	30,33	30,45	30,75	30,45	30,65	30,25	30,22
14	Mengunci obrasan	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78	5,95	7,02	7,01
15	Melipat <i>carpet</i>	6,45	6,23	5,44	5,27	5,02	5,27	5,28	5,9	5,04
16	Menaruh <i>carpet</i> ke area <i>assy</i>	4,05	4,1	2,99	2,88	2,85	2,55	2,65	4,02	4,2

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)		
		28	29	30
1	Mengambil <i>carpet</i>	3,2	3,45	3,65
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja obras	5,66	5,2	5,14
3	Melipat <i>carpet</i> untuk diobras	10,45	10,99	10,75
4	Mengobras bagian kanan pertama depan <i>carpet</i>	45,6	45,33	45,22
5	Mengunci obrasan	7	7,05	7,44
6	Menukar posisi	6,9	6,34	6,15
7	Mengobras bagian kanan kedua depan <i>carpet</i>	44,78	44,55	44,12
8	Mengunci obrasan	7	7,05	7,44
9	Menukar posisi	6,9	6,34	6,15
10	Mengobras bagian kiri pertama belakang <i>carpet</i>	29,99	29,03	29,44
11	Mengunci obrasan	7	7,05	7,44
12	Menukar posisi	6,9	6,34	6,15
13	Mengobras bagian kiri belakang <i>carpet</i>	30,44	30,12	30,56
14	Mengunci obrasan	7	7,05	7,44
15	Melipat <i>carpet</i>	5,22	5,01	5,22
16	Menaruh <i>carpet</i> ke area <i>assy</i>	4,55	4,05	4,1

Proses Assy

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Mengambil <i>main felt</i>	3,8	3,7	3,75	3,9	3,55	3,25	3,54	3,98	3,2
2	Membawa <i>main felt</i> ke meja <i>assy</i>	3,5	3,44	3,65	3,7	3,45	3,65	3,25	3,2	3,24
3	Meletakkan <i>main felt</i> di meja <i>assy</i>	9,88	9,77	9,5	9,45	9,25	9,12	9,02	9,33	9,35
4	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	14,01	14,33	14,25	14,25	14,1	14,24	14,79	14,02	14,98
5	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	18,22	18,77	18,22	18,21	18,09	18,98	18,35	18,77	18,35
6	Mengelem <i>felt tails</i>	11,99	11,22	11,15	11,25	11,45	11,22	11,45	11,24	11,03
7	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	8	8,09	8,09	8,33	8,44	8,33	8,09	8,01	8,99
8	Menempelkan <i>felt tails</i> pada <i>carpet</i>	14,22	14,33	14,55	14,98	14,32	14,55	14,22	14,2	14,23
9	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	21,44	21,88	21,33	21,35	21,55	21,54	21,88	21,34	21,22
10	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	21,44	21,88	21,33	21,35	21,55	21,44	21,88	21,33	21,35
11	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	4,55	4,51	4,32	4,22	4,98	4,99	4,6	4,33	4,32
12	Mengelem <i>first felt head</i>	8,12	8,11	8,15	8,33	8,25	8,88	8,23	8,67	8,99
13	Mengelem <i>second felt head</i>	13,31	13,44	13,22	13,12	13,01	13,2	13,25	13,6	13,88
14	Melipat <i>carpet</i>	5,14	5,22	5,33	5,55	5,65	5,75	5,33	5,44	5,86
15	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>finished goods</i>	7,55	7,35	7,22	7,8	7,22	7,21	7,04	7,22	7,5

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Mengambil <i>main felt</i>	3,45	4,03	4,04	4,04	4,22	4,8	4,22	4,44	4,01

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
2	Membawa <i>main felt</i> ke meja <i>assy</i>	3,22	3,99	3,02	3,44	3,42	3,5	3,01	3,25	3,45
3	Meletakkan <i>main felt</i> di meja <i>assy</i>	9,25	10,02	10,35	10,25	10,44	10,45	10,65	10,22	10,24
4	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	14,55	14,55	14,56	14,25	14,2	14,21	14,29	14,99	14,98
5	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	18,98	19,04	19,1	19,12	19,44	19,58	19,01	19,02	19,25
6	Mengelem <i>felt tails</i>	11,02	12,02	12,34	12,88	12,01	12,05	12,33	12,44	12,04
7	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	8,25	9,01	9,02	9,35	9,05	9,06	9,07	9,08	9,5
8	Menempelkan <i>felt tails</i> pada <i>carpet</i>	14,25	14,33	14,2	14,56	14,8	14,56	14,22	14,33	14,55
9	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	21,98	21,44	21,88	21,33	21,35	21,55	21,54	21,88	21,34
10	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	21,55	21,44	21,88	21,33	21,35	21,55	21,44	21,88	21,33
11	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	4,01	5,02	5,62	5,66	5,05	5,33	5,23	5,12	5,15
12	Mengelem <i>first felt head</i>	8,02	9,22	9,35	9,22	9,05	9,32	9,65	9,22	9,15
13	Mengelem <i>second felt head</i>	13,66	12,98	12,99	12,7	12,67	12,5	12,86	12,75	12,95
14	Melipat <i>carpet</i>	5,85	4,9	4,8	4,88	4,71	4,45	4,21	4,8	4,76
15	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>finished goods</i>	7,5	7,55	7,35	7,22	7,8	7,22	7,21	7,04	7,22

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	Mengambil <i>main felt</i>	4,1	4,32	3,1	3,22	3,5	3,33	3,44	3,22	3,1
2	Membawa <i>main felt</i> ke meja <i>assy</i>	3,55	3,22	4,01	4,05	4,44	4,23	4,25	4,12	4,15
3	Meletakkan <i>main felt</i> di meja <i>assy</i>	10,04	10,23	9,22	9,05	9,5	9,04	9,33	9,35	9,99

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
4	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	14,35	14,33	14,66	14,02	14,22	14,23	14,45	14,44	14,78
5	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	19,88	19,34	17,88	17,85	17,89	17,56	17,54	17,99	17,56
6	Mengelem <i>felt tails</i>	12,05	12,05	11,01	11,98	11,27	11,33	11,09	11,06	11,03
7	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	9,22	9,45	7,98	7,77	7,5	7,45	7,22	7,25	7,12
8	Menempelkan <i>felt tails</i> pada <i>carpet</i>	14,98	14,32	14,55	14,22	14,2	14,23	14,25	14,33	14,2
9	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	21,22	21,98	21,44	21,88	21,33	21,35	21,55	21,54	21,88
10	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	21,35	21,55	21,54	21,88	21,34	21,22	21,98	21,54	21,88
11	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	5,01	5,16	3,98	3,95	3,98	3,21	3,85	3,85	3,55
12	Mengelem <i>first felt head</i>	9,14	9,09	7,9	7,98	7,85	7,45	7,22	7,8	7,75
13	Mengelem <i>second felt head</i>	12,88	12,91	14	14,01	14,02	14,25	14,64	14,02	14,46
14	Melipat <i>carpet</i>	4,95	4,96	5,9	5,33	5,22	5,44	5,01	5,32	5,3
15	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>finished goods</i>	7,5	7,5	7,55	7,35	7,22	7,8	7,22	7,21	7,04

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)		
		28	29	30
1	Mengambil <i>main felt</i>	3,7	3,6	3,8
2	Membawa <i>main felt</i> ke meja <i>assy</i>	4,25	4,22	4,05
3	Meletakkan <i>main felt</i> di meja <i>assy</i>	9,98	9,6	9,78
4	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	14,33	14,78	15

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)		
		28	29	30
5	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	17,65	17,95	17,81
6	Mengelem <i>felt tails</i>	11,97	11,88	11,02
7	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	7,85	7,99	7,81
8	Menempelkan <i>felt tails</i> pada <i>carpet</i>	14,56	14,8	14,56
9	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	21,34	21,22	21,98
10	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	21,34	21,22	21,98
11	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	3,75	3,89	3,99
12	Mengelem <i>first felt head</i>	7,25	7,99	7,85
13	Mengelem <i>second felt head</i>	14,32	14,03	14,25
14	Melipat <i>carpet</i>	5,11	5,19	5,8
15	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>finished goods</i>	7,22	7,5	7,5

BAB I Lam

piran B

Perhitungan Rata-Rata Waktu Siklus Setiap Proses

Proses Pressing

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Mengeluarkan <i>frame</i> dari <i>heater</i>	10,6	10,11	10,7	10,88	10,25	9,88	9,7	9,6
2	Memasang <i>carpet</i> pada <i>frame</i>	36,22	36,28	36,45	36,8	36,35	37,33	37,2	37,15
3	Mengangkat <i>frame</i>	6,7	6,78	6,54	6,2	6,17	5,55	5,2	5,37
4	Memasukkan <i>frame</i> ke <i>heater</i>	5,22	5,27	5,17	5,32	5,66	4,77	4,88	4,69
5	Proses pemanasan	94,03	94,22	94,33	94,02	94,02	93,89	93,55	93,76
6	Menarik <i>frame</i> ke <i>pressing</i>	8,77	8,22	8,43	8,29	8,76	7,89	7,66	7,89
7	Proses <i>pressing</i>	36,77	36,22	36,22	36,12	36,03	35,21	35,11	35,88
8	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>trimming</i>	15,22	15,21	15,78	15,99	15,4	13,98	13,22	13,56
Waktu Siklus Total (detik)		213,53	212,31	213,62	213,62	212,64	208,5	206,52	207,9

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		9	10	11	12	13	14	15	16
1	Mengeluarkan <i>frame</i> dari <i>heater</i>	9,5	9,66	11,2	11,33	11,5	11,1	11,6	9,86
2	Memasang <i>carpet</i> pada <i>frame</i>	37,25	37,8	38,44	38,66	38,22	38,17	38,44	38,21
3	Mengangkat <i>frame</i>	5,22	5,14	4,99	4,35	4,22	4,3	3,46	5,27
4	Memasukkan <i>frame</i> ke <i>heater</i>	4,67	4,55	6,07	6,4	6,23	6,33	6,22	5,09
5	Proses pemanasan	93,98	93,67	95,05	95,78	95,24	95,34	95,11	93,67
6	Menarik <i>frame</i> ke <i>pressing</i>	7,22	7,46	9,02	9,32	9,36	9,6	9,21	7,26
7	Proses <i>pressing</i>	35,98	35,07	34,98	34,77	34,12	34,22	34,45	36,88

8	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>trimming</i>	13,77	13,44	14,98	14,22	14,7	14,98	14,2	13,22
Waktu Siklus Total (detik)		207,59	206,79	214,73	214,83	213,59	214,04	212,69	209,46

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		17	18	19	20	21	22	23	24
1	Mengeluarkan <i>frame</i> dari <i>heater</i>	9,5	9,76	9,2	9,55	10,55	10,2	10,78	10,34
2	Memasang <i>carpet</i> pada <i>frame</i>	38,34	38,17	38,14	38,55	37,23	37,45	37,68	37,36
3	Mengangkat <i>frame</i>	5,34	5,66	5,78	5,33	6,32	6,22	6,41	6,03
4	Memasukkan <i>frame</i> ke <i>heater</i>	5,22	5,15	5,23	5,33	4,55	4,66	4,96	4,99
5	Proses pemanasan	93,34	93,56	93,6	93,87	94,68	94,23	94,12	94,33
6	Menarik <i>frame</i> ke <i>pressing</i>	7,21	7,21	7,17	7,12	9,23	9,1	9,18	9,13
7	Proses <i>pressing</i>	36,22	36,02	36,23	36,17	35,22	35,76	35,4	35,34
8	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>trimming</i>	13,44	13,27	13,78	13,45	14,77	14,78	14,88	14,2
Waktu Siklus Total (detik)		208,61	208,8	209,13	209,37	212,55	212,4	213,41	211,72

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Rata-rata
		25	26	27	28	29	30	
1	Mengeluarkan <i>frame</i> dari <i>heater</i>	10,25	11,34	11,2	11,31	11,15	11,21	10,46
2	Memasang <i>carpet</i> pada <i>frame</i>	37,56	36,26	36,16	36,7	36,2	36,49	37,38
3	Mengangkat <i>frame</i>	6,12	4,78	4,33	4,69	4,89	4,98	5,41
4	Memasukkan <i>frame</i> ke <i>heater</i>	4,6	6,27	6,09	6,12	6,04	6,08	5,39
5	Proses pemanasan	94,09	95,33	95,12	95,1	95,02	95,16	94,37
6	Menarik <i>frame</i> ke <i>pressing</i>	9,44	8,1	8,13	8,37	8,88	8,99	8,39
7	Proses <i>pressing</i>	35,78	36,03	36,14	36,56	36,2	36,22	35,71
8	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>trimming</i>	14,21	15,67	15,01	15,09	15,24	15,3	14,50
Waktu Siklus Total (detik)		212,05	213,78	212,18	213,94	213,62	214,43	211,61

Proses *Trimming*

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)
----	----------	--------------------------

		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Mengambil <i>carpet</i>	3,33	3,22	3,4	3,9	3,67	2,88	2,89	2,77
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja <i>trimming</i>	15,2	15,44	15,02	15,07	15,03	14,22	14,21	14,98
3	Proses <i>trimming</i>	341,7	341,44	341,5	341,88	341,22	340,98	340,27	340,22
4	Membawa <i>carpet</i> ke <i>punch hole area</i>	9,98	9,88	9,22	9,44	9,79	11,3	11,26	11,28
Waktu Siklus Total (detik)		370,21	369,98	369,14	370,29	369,71	369,38	368,63	369,25

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		9	10	11	12	13	14	15	16
1	Mengambil <i>carpet</i>	2,95	2,92	4,02	4,22	4,12	4,11	4,04	3,12
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja <i>trimming</i>	14,55	14,56	13,88	13,78	13,9	13,22	13,44	14,23
3	Proses <i>trimming</i>	340,98	340,25	342,88	342,71	342,76	342,21	342,1	342,22
4	Membawa <i>carpet</i> ke <i>punch hole area</i>	11,7	11,24	10,24	10,66	10,34	10,34	10,87	9,77
Waktu Siklus Total (detik)		370,18	368,97	371,02	371,37	371,12	369,88	370,45	369,34

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		17	18	19	20	21	22	23	24
1	Mengambil <i>carpet</i>	3,88	3,12	3,67	3,87	4,02	4,17	4,03	4,12
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja <i>trimming</i>	14,22	14,17	14,1	14,7	15,02	15,44	15,3	15,23
3	Proses <i>trimming</i>	342,21	342,33	342,66	342,21	340,77	340,22	340,88	340,97
4	Membawa <i>carpet</i> ke <i>punch hole area</i>	9,66	9,22	9,55	9,7	10,6	10,22	10,25	10,6
Waktu Siklus Total (detik)		369,97	368,84	369,98	370,48	370,41	370,05	370,46	370,92

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Rata-rata
		25	26	27	28	29	30	
1	Mengambil <i>carpet</i>	4,01	2,78	2,89	2,5	2,67	2,96	3,48
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja <i>trimming</i>	15,16	13,76	13,9	13,78	13,99	13,45	14,43
3	Proses <i>trimming</i>	340,21	341,98	341,78	341,91	341,02	341,78	341,54
4	Membawa <i>carpet</i> ke <i>punch hole area</i>	10,24	11,09	11,09	11,02	11,56	11,34	10,45
Waktu Siklus Total (detik)		369,62	369,61	369,66	369,21	369,24	369,53	369,90

Proses *Punch Hole*

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Mengambil <i>carpet</i>	9,8	9,67	9,66	9,2	9,86	8,88	8,96	8,46
2	Meletakkan <i>carpet</i> ke meja <i>punch hole</i>	22,23	22,44	22,07	22,1	22,36	20,77	20,23	20,55
3	Proses <i>punch hole</i> ukuran 22 cm sebanyak 4 kali	28,9	28,65	28,75	28,66	28,32	29,4	29,34	29,14
4	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 4 kali	22,45	22,3	22,43	22,6	22,7	23,45	23,09	23,19
5	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	21,7	21,98	21,44	21,02	21,56	20,88	20,35	20,55
6	Menggulung <i>carpet</i>	6,77	6,22	6,14	6,78	6,98	5,98	5,5	5,4
7	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	13,65	13,55	13,25	13,25	13,55	14,25	14,9	14,77
8	Menggulung <i>carpet</i>	7	7,37	7,38	7,45	7,68	8,09	8,1	8,17
9	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	23,45	23,95	23,13	23,15	23,11	24,33	24,44	24,55
10	Menggulung <i>carpet</i>	4,22	4,45	4,67	4,5	4,99	3,34	3,7	3,8
11	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	24,45	24,45	24,6	24,75	24,55	23,95	23,99	23,88
12	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 2 kali	10,6	10,65	10,23	10,25	10,44	9,88	9,85	9,55
13	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 4 kali	12,99	12,88	12,7	12,65	12,88	12,9	14,06	14,45
14	Menggulung <i>carpet</i>	4,7	4,8	4,22	4,55	4,89	5,02	5,44	5,25
15	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 16 kali	44,45	44,67	44,85	44,9	44,1	44,7	43,09	43,2
16	Menggulung <i>carpet</i>	4,55	4,65	4,23	4,25	4,55	3,99	3,77	3,45
17	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 9 kali	36,7	36,7	36,5	36,55	36,78	35,58	35,85	35,95

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
18	Menggulung <i>carpet</i>	5,02	5,44	5,25	5,21	5,1	3,88	3,45	3,6
19	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 15 cm sebanyak 3 kali	15,23	15,77	15,22	15,45	15,22	14,98	14,55	14,65
20	Proses <i>punch hole</i> ukuran 13 cm sebanyak 1 kali	5,2	5,3	5,44	5,28	5,25	6,01	6,04	6,12
21	Menggulung <i>carpet</i>	4,7	4,8	4,22	4,55	4,89	5,02	5,44	5,25
22	Meletakkan <i>carpet</i> ke area obras	3,55	3,65	3,88	3,95	3,45	3,88	2,9	2,78
Waktu Siklus Total (detik)		332,31	334,34	330,26	331,05	333,21	329,16	327,04	326,71

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		9	10	11	12	13	14	15	16
1	Mengambil <i>carpet</i>	8,86	8,68	10,2	10,24	10,14	10,23	10,04	9,86
2	Meletakkan <i>carpet</i> ke meja <i>punch hole</i>	20,26	20,98	21,34	21,98	21,34	21,76	21,12	20,98
3	Proses <i>punch hole</i> ukuran 22 cm sebanyak 4 kali	29,12	29,56	30,22	30,44	30,56	30,12	30,43	30,22
4	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 4 kali	23,34	23,98	21,45	21,98	21,33	21,45	21,88	23,46
5	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	20,34	20,35	22,01	22,85	22,25	22,1	22,43	22,25
6	Menggulung <i>carpet</i>	5,66	5,89	7,08	7,01	7,09	7,2	7,45	6,9
7	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	14,65	14,35	15,09	15,65	15,67	15,22	15,25	13,98
8	Menggulung <i>carpet</i>	8,45	8,15	6,99	6,78	6,45	6,77	6,56	8,44
9	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	24,98	24,02	25,01	25,06	25,08	25,2	25,44	24,45
10	Menggulung <i>carpet</i>	3,95	3,56	5,06	5,1	5,33	5,44	5,02	4,32

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		9	10	11	12	13	14	15	16
11	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	23,67	23,65	25,04	25,06	25,03	25,4	25,6	23,45
12	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 2 kali	9,95	9,6	11,02	11,04	11,34	11,22	11,34	11,24
13	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 4 kali	14,65	14,22	13,55	13,33	13,44	13,95	13,24	14,02
14	Menggulung <i>carpet</i>	5,21	5,1	3,88	3,45	3,6	3,55	3,85	4,77
15	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 16 kali	43,35	43,66	45,22	45,76	45,85	45,2	45,6	44,2
16	Menggulung <i>carpet</i>	3,55	3,98	5,02	5,08	5,25	5,24	5,12	5,12
17	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 9 kali	35,99	35,76	37,2	37,21	37,08	37,09	37,28	35,58
18	Menggulung <i>carpet</i>	3,55	3,85	4,7	4,8	4,22	4,55	4,89	4,77
19	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 15 cm sebanyak 3 kali	14,35	14,55	16,09	16,1	16,25	16,04	16,09	14,98
20	Proses <i>punch hole</i> ukuran 13 cm sebanyak 1 kali	6,2	6,35	4,98	4,55	4,68	4,88	4,99	4,99
21	Menggulung <i>carpet</i>	5,21	5,1	3,88	3,45	3,6	3,55	3,85	4,77
22	Meletakkan <i>carpet</i> ke area obras	2,45	2,55	4,01	4,02	4,04	4,1	4,22	3,88
Waktu Siklus Total (detik)		327,74	327,89	339,04	340,94	339,62	340,26	341,69	336,63

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		17	18	19	20	21	22	23	24
1	Mengambil <i>carpet</i>	9,54	9,22	9,13	9,14	8,9	8,7	8,65	8,44
2	Meletakkan <i>carpet</i> ke meja <i>punch hole</i>	20,65	20,14	20,34	20,45	22,44	22,3	22,65	22,35
3	Proses <i>punch hole</i> ukuran 22 cm sebanyak 4 kali	30,45	30,15	30,16	30,44	29,87	29,88	29,23	29,31

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		17	18	19	20	21	22	23	24
4	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 4 kali	23,12	23,88	23,9	23,22	21,98	21,87	21,44	21,66
5	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	22,33	22,1	22,04	22,05	20,99	20,34	20,34	20,2
6	Menggulung <i>carpet</i>	6,7	6,8	6,99	6,78	7,78	7,9	7,44	7,08
7	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	13,25	13,65	13,78	13,45	14,65	14,75	14,55	14,14
8	Menggulung <i>carpet</i>	8,29	8,45	8,66	8,12	6,78	6,89	6,9	6,95
9	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	24,45	24,6	24,75	24,55	23,95	23,99	23,88	23,67
10	Menggulung <i>carpet</i>	4,55	4,77	4,76	4,88	3,88	3,98	3,99	3,7
11	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	23,95	23,13	23,15	23,11	24,33	24,44	24,55	24,98
12	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 2 kali	11,22	11,25	11,44	11,05	9,89	9,55	9,67	9,68
13	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 4 kali	14,22	14,32	14,55	14,34	12,99	12,88	12,85	12,86
14	Menggulung <i>carpet</i>	4,75	4,04	4,45	4,88	5,1	5,13	5,12	5,2
15	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 16 kali	44,56	44,37	44,87	44,1	45,06	45,09	45,63	45,7
16	Menggulung <i>carpet</i>	5,16	5,2	5,2	5,14	4,88	4,55	4,56	4,89
17	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 9 kali	35,85	35,95	35,99	35,76	37,2	37,21	37,08	37,09
18	Menggulung <i>carpet</i>	4,75	4,04	4,45	4,88	5,1	5,13	5,12	5,2
19	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 15 cm sebanyak 3 kali	14,55	14,65	14,35	14,55	16,09	16,1	16,25	16,04
20	Proses <i>punch hole</i> ukuran 13 cm sebanyak 1 kali	4,5	4,7	4,78	4,89	5,2	5,3	5,44	5,28

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		17	18	19	20	21	22	23	24
21	Menggulung <i>carpet</i>	4,75	4,04	4,45	4,88	5,1	5,13	5,12	5,2
22	Meletakkan <i>carpet</i> ke area obras	2,9	2,78	2,45	2,55	4,01	4,02	4,04	4,1
Waktu Siklus Total (detik)		334,49	332,23	334,64	333,21	336,17	335,13	334,5	333,72

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Rata-rata
		25	26	27	28	29	30	
1	Mengambil <i>carpet</i>	8,2	10,12	10,14	10,54	10,13	10,54	9,47
2	Meletakkan <i>carpet</i> ke meja <i>punch hole</i>	22,68	21,45	21,6	21,99	21,8	21,23	21,49
3	Proses <i>punch hole</i> ukuran 22 cm sebanyak 4 kali	29,24	28,89	28,12	28,9	28,02	28,95	29,45
4	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 4 kali	21,8	22,96	22,67	22,99	22,11	21,45	22,54
5	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	20,14	21,16	21,89	21,34	21,08	21,9	21,40
6	Menggulung <i>carpet</i>	7,25	5,54	5,45	5,67	5,98	5,76	6,57
7	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	14,75	15,05	15,65	15,75	15,75	15,16	14,51
8	Menggulung <i>carpet</i>	6,45	7,88	7,45	7,95	7,25	7,23	7,50
9	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	23,65	25,04	25,06	25,03	25,4	25,6	24,43
10	Menggulung <i>carpet</i>	3,85	5,44	5,45	5,08	5,22	5,2	4,54
11	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	24,02	25,01	25,06	25,08	25,2	25,44	24,43
12	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 2 kali	9,68	10,25	10,24	10,55	10,65	10,65	10,47
13	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 4 kali	12,8	13,66	13,65	13,88	13,47	13,22	13,52

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Rata-rata
		25	26	27	28	29	30	
14	Menggulung <i>carpet</i>	5,76	3,7	3,88	3,65	3,4	3,85	4,51
15	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 16 kali	45,14	43,7	43,89	43,54	43,9	43,78	44,54
16	Menggulung <i>carpet</i>	4,9	3,57	3,88	3,99	3,85	3,68	4,51
17	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 9 kali	37,28	36,7	36,7	36,5	36,55	36,78	36,55
18	Menggulung <i>carpet</i>	5,76	3,7	3,88	3,65	3,4	3,85	4,51
19	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 15 cm sebanyak 3 kali	16,09	15,23	15,77	15,22	15,45	15,22	15,37
20	Proses <i>punch hole</i> ukuran 13 cm sebanyak 1 kali	5,25	6,01	6,04	6,12	6,2	6,35	5,41
21	Menggulung <i>carpet</i>	5,76	3,7	3,88	3,65	3,4	3,85	4,51
22	Meletakkan <i>carpet</i> ke area obras	4,22	3,55	3,65	3,88	3,95	3,45	3,56
Waktu Siklus Total (detik)		334,67	332,31	334	334,95	332,16	333,14	333,77

Proses Obras

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Mengambil <i>carpet</i>	3,44	3,55	3,2	3,45	3,65	4,02	4,2	4,55
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja obras	6,2	6,33	6,25	6,2	6,17	6,18	6,45	6,25
3	Melipat <i>carpet</i> untuk diobras	11,66	11,99	11,7	11,2	11,25	11,04	11,35	11,01
4	Mengobras bagian kanan pertama depan <i>carpet</i>	44,5	44,21	44,1	44,15	44,16	44,48	44,22	44,35
5	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66
6	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25
7	Mengobras bagian kanan kedua depan <i>carpet</i>	43,98	43,99	43,59	43,18	43,45	43,25	43,15	43,99
8	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66
9	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
10	Mengobras bagian kiri pertama belakang <i>carpet</i>	30,33	30,45	30,75	30,45	30,65	30,25	30,22	30,44
11	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66
12	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25
13	Mengobras bagian kiri belakang <i>carpet</i>	29,9	29,88	29,87	29,78	29,55	29,65	29,8	29,99
14	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66
15	Melipat <i>carpet</i>	5,66	5,22	5,44	5,68	5,98	5,66	5,2	5,02
16	Menaruh <i>carpet</i> ke area <i>assy</i>	2,99	2,88	2,85	2,55	2,65	3,44	3,55	3,2
Waktu Siklus Total (detik)		223,77	222,56	222,61	220,94	220,45	218,32	218,04	220,19

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		9	10	11	12	13	14	15	16
1	Mengambil <i>carpet</i>	4,05	4,1	2,99	2,88	2,85	2,55	2,65	4,02
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja obras	6,57	6,23	6,12	6,7	6,8	6,02	6,18	5,98
3	Melipat <i>carpet</i> untuk diobras	11,1	12,09	12,1	12,56	12,01	12,33	12,34	12,12
4	Mengobras bagian kanan pertama depan <i>carpet</i>	44,5	44,68	44,99	44,88	44,78	44,55	44,12	43,98
5	Mengunci obrasan	5,78	5,95	7,02	7,01	7	7,05	7,44	6,2
6	Menukar posisi	6,4	6,3	6,04	6,6	6,9	6,34	6,15	6,77
7	Mengobras bagian kanan kedua depan <i>carpet</i>	43,22	43,66	45,01	45,02	45,6	45,33	45,22	44,5
8	Mengunci obrasan	5,78	5,95	7,02	7,01	7	7,05	7,44	6,2
9	Menukar posisi	6,4	6,3	6,04	6,6	6,9	6,34	6,15	6,77
10	Mengobras bagian kiri pertama belakang <i>carpet</i>	30,12	30,56	31,22	31,56	31,44	31,27	31,28	31,44
11	Mengunci obrasan	5,78	5,95	7,02	7,01	7	7,05	7,44	6,2
12	Menukar posisi	6,4	6,3	6,04	6,6	6,9	6,34	6,15	6,77
13	Mengobras bagian kiri belakang <i>carpet</i>	29,03	29,44	31,22	31,56	31,44	31,27	31,28	31,44
14	Mengunci obrasan	5,78	5,95	7,02	7,01	7	7,05	7,44	6,2
15	Melipat <i>carpet</i>	5,98	5,65	6,02	6,05	6,08	6,1	6,25	6,04

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		9	10	11	12	13	14	15	16
16	Menaruh <i>carpet</i> ke area <i>assy</i>	3,45	3,65	3,44	3,55	3,2	3,45	3,65	4,02
Waktu Siklus Total (detik)		220,34	222,76	229,31	232,60	232,90	230,09	231,18	228,65

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		17	18	19	20	21	22	23	24
1	Mengambil <i>carpet</i>	4,2	4,55	4,05	4,1	2,99	2,88	2,85	2,55
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja obras	5,24	5,16	5,44	5,6	5,65	5,25	5,6	5,78
3	Melipat <i>carpet</i> untuk diobras	12,08	12,02	12,15	12,14	10,98	10,82	10,85	10,45
4	Mengobras bagian kanan pertama depan <i>carpet</i>	43,99	43,59	43,18	43,45	43,25	43,15	43,99	43,22
5	Mengunci obrasan	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78
6	Menukar posisi	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4
7	Mengobras bagian kanan kedua depan <i>carpet</i>	44,21	44,1	44,15	44,16	44,48	44,22	44,35	44,5
8	Mengunci obrasan	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78
9	Menukar posisi	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4
10	Mengobras bagian kiri pertama belakang <i>carpet</i>	31,56	31,68	31,98	31,55	29,9	29,88	29,87	29,78
11	Mengunci obrasan	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78
12	Menukar posisi	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4
13	Mengobras bagian kiri belakang <i>carpet</i>	31,56	31,68	31,98	31,55	30,33	30,45	30,75	30,45
14	Mengunci obrasan	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78
15	Melipat <i>carpet</i>	6,2	6,5	6,45	6,23	5,44	5,27	5,02	5,27
16	Menaruh <i>carpet</i> ke area <i>assy</i>	4,2	4,55	4,05	4,1	2,99	2,88	2,85	2,55
Waktu Siklus Total (detik)		227,30	228,69	227,73	225,82	216,36	214,70	217,52	216,87

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Rata-rata
		25	26	27	28	29	30	
1	Mengambil <i>carpet</i>	2,65	3,44	3,55	3,2	3,45	3,65	3,48
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja obras	5,88	5,8	5,88	5,66	5,2	5,14	5,93

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Rata-rata
		25	26	27	28	29	30	
3	Melipat <i>carpet</i> untuk diobras	10,2	10,5	10,55	10,45	10,99	10,75	11,43
4	Mengobras bagian kanan pertama depan <i>carpet</i>	43,66	45,01	45,02	45,6	45,33	45,22	44,28
5	Mengunci obrasan	5,95	7,02	7,01	7	7,05	7,44	6,35
6	Menukar posisi	6,3	6,04	6,6	6,9	6,34	6,15	6,34
7	Mengobras bagian kanan kedua depan <i>carpet</i>	44,68	44,99	44,88	44,78	44,55	44,12	44,28
8	Mengunci obrasan	5,95	7,02	7,01	7	7,05	7,44	6,35
9	Menukar posisi	6,3	6,04	6,6	6,9	6,34	6,15	6,34
10	Mengobras bagian kiri pertama belakang <i>carpet</i>	29,55	29,65	29,8	29,99	29,03	29,44	30,54
11	Mengunci obrasan	5,95	7,02	7,01	7	7,05	7,44	6,35
12	Menukar posisi	6,3	6,04	6,6	6,9	6,34	6,15	6,34
13	Mengobras bagian kiri belakang <i>carpet</i>	30,65	30,25	30,22	30,44	30,12	30,56	30,54
14	Mengunci obrasan	5,95	7,02	7,01	7	7,05	7,44	6,35
15	Melipat <i>carpet</i>	5,28	5,9	5,04	5,22	5,01	5,22	5,67
16	Menaruh <i>carpet</i> ke area <i>assy</i>	2,65	4,02	4,2	4,55	4,05	4,1	3,48
Waktu Siklus Total (detik)		217,90	225,76	226,98	228,59	224,95	226,41	224,01

Proses Assy

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Mengambil <i>main felt</i>	3,8	3,7	3,75	3,9	3,55	3,25	3,54	3,98
2	Membawa <i>main felt</i> ke meja <i>assy</i>	3,5	3,44	3,65	3,7	3,45	3,65	3,25	3,2
3	Meletakkan <i>main felt</i> di meja <i>assy</i>	9,88	9,77	9,5	9,45	9,25	9,12	9,02	9,33
4	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	14,01	14,33	14,25	14,25	14,1	14,24	14,79	14,02
5	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	18,22	18,77	18,22	18,21	18,09	18,98	18,35	18,77

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
6	Mengelem <i>felt tails</i>	11,99	11,22	11,15	11,25	11,45	11,22	11,45	11,24
7	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	8	8,09	8,09	8,33	8,44	8,33	8,09	8,01
8	Menempelkan <i>felt tails</i> pada <i>carpet</i>	14,22	14,33	14,55	14,98	14,32	14,55	14,22	14,2
9	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	21,44	21,88	21,33	21,35	21,55	21,54	21,88	21,34
10	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	21,44	21,88	21,33	21,35	21,55	21,44	21,88	21,33
11	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	4,55	4,51	4,32	4,22	4,98	4,99	4,6	4,33
12	Mengelem <i>first felt head</i>	8,12	8,11	8,15	8,33	8,25	8,88	8,23	8,67
13	Mengelem <i>second felt head</i>	13,31	13,44	13,22	13,12	13,01	13,2	13,25	13,6
14	Melipat <i>carpet</i>	5,14	5,22	5,33	5,55	5,65	5,75	5,33	5,44
15	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>finished goods</i>	7,55	7,35	7,22	7,8	7,22	7,21	7,04	7,22
Waktu Siklus Total (detik)		165,17	166,04	164,06	165,79	164,86	166,35	164,92	164,68

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		9	10	11	12	13	14	15	16
1	Mengambil <i>main felt</i>	3,2	3,45	4,03	4,04	4,04	4,22	4,8	4,22
2	Membawa <i>main felt</i> ke meja <i>assy</i>	3,24	3,22	3,99	3,02	3,44	3,42	3,5	3,01
3	Meletakkan <i>main felt</i> di meja <i>assy</i>	9,35	9,25	10,02	10,35	10,25	10,44	10,45	10,65
4	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	14,98	14,55	14,55	14,56	14,25	14,2	14,21	14,29
5	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	18,35	18,98	19,04	19,1	19,12	19,44	19,58	19,01
6	Mengelem <i>felt tails</i>	11,03	11,02	12,02	12,34	12,88	12,01	12,05	12,33

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		9	10	11	12	13	14	15	16
7	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	8,99	8,25	9,01	9,02	9,35	9,05	9,06	9,07
8	Menempelkan <i>felt tails</i> pada <i>carpet</i>	14,23	14,25	14,33	14,2	14,56	14,8	14,56	14,22
9	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	21,22	21,98	21,44	21,88	21,33	21,35	21,55	21,54
10	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	21,35	21,55	21,44	21,88	21,33	21,35	21,55	21,44
11	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	4,32	4,01	5,02	5,62	5,66	5,05	5,33	5,23
12	Mengelem <i>first felt head</i>	8,99	8,02	9,22	9,35	9,22	9,05	9,32	9,65
13	Mengelem <i>second felt head</i>	13,88	13,66	12,98	12,99	12,7	12,67	12,5	12,86
14	Melipat <i>carpet</i>	5,86	5,85	4,9	4,8	4,88	4,71	4,45	4,21
15	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>finished goods</i>	7,5	7,5	7,55	7,35	7,22	7,8	7,22	7,21
Waktu Siklus Total (detik)		166,49	165,54	169,54	170,5	170,23	169,56	170,13	168,94

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		17	18	19	20	21	22	23	24
1	Mengambil <i>main felt</i>	4,44	4,01	4,1	4,32	3,1	3,22	3,5	3,33
2	Membawa <i>main felt</i> ke meja <i>assy</i>	3,25	3,45	3,55	3,22	4,01	4,05	4,44	4,23
3	Meletakkan <i>main felt</i> di meja <i>assy</i>	10,22	10,24	10,04	10,23	9,22	9,05	9,5	9,04
4	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	14,99	14,98	14,35	14,33	14,66	14,02	14,22	14,23
5	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	19,02	19,25	19,88	19,34	17,88	17,85	17,89	17,56
6	Mengelem <i>felt tails</i>	12,44	12,04	12,05	12,05	11,01	11,98	11,27	11,33

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		17	18	19	20	21	22	23	24
7	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	9,08	9,5	9,22	9,45	7,98	7,77	7,5	7,45
8	Menempelkan <i>felt tails</i> pada <i>carpet</i>	14,33	14,55	14,98	14,32	14,55	14,22	14,2	14,23
9	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	21,88	21,34	21,22	21,98	21,44	21,88	21,33	21,35
10	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	21,88	21,33	21,35	21,55	21,54	21,88	21,34	21,22
11	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	5,12	5,15	5,01	5,16	3,98	3,95	3,98	3,21
12	Mengelem <i>first felt head</i>	9,22	9,15	9,14	9,09	7,9	7,98	7,85	7,45
13	Mengelem <i>second felt head</i>	12,75	12,95	12,88	12,91	14	14,01	14,02	14,25
14	Melipat <i>carpet</i>	4,8	4,76	4,95	4,96	5,9	5,33	5,22	5,44
15	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>finished goods</i>	7,04	7,22	7,5	7,5	7,55	7,35	7,22	7,8
Waktu Siklus Total (detik)		170,46	169,92	170,22	170,41	164,72	164,54	163,48	162,12

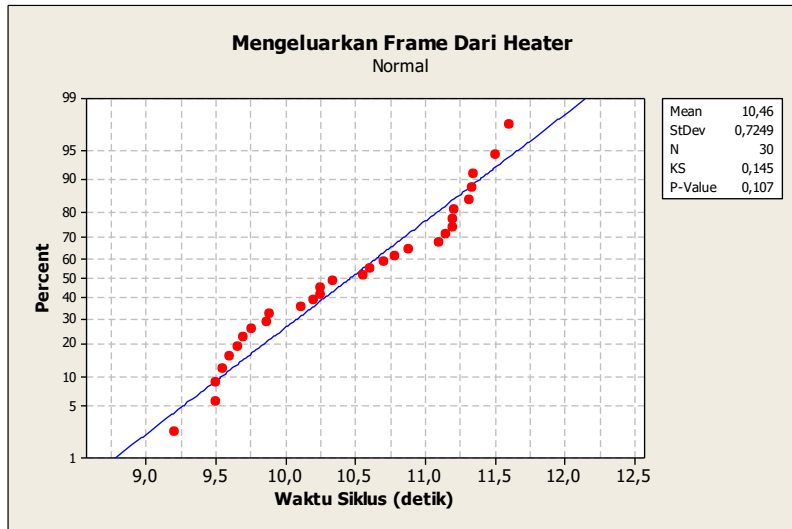
No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Rata-rata
		25	26	27	28	29	30	
1	Mengambil <i>main felt</i>	3,44	3,22	3,1	3,7	3,6	3,8	3,75
2	Membawa <i>main felt</i> ke meja <i>assy</i>	4,25	4,12	4,15	4,25	4,22	4,05	3,66
3	Meletakkan <i>main felt</i> di meja <i>assy</i>	9,33	9,35	9,99	9,98	9,6	9,78	9,72
4	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	14,45	14,44	14,78	14,33	14,78	15	14,44
5	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	17,54	17,99	17,56	17,65	17,95	17,81	18,51
6	Mengelem <i>felt tails</i>	11,09	11,06	11,03	11,97	11,88	11,02	11,63

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Rata-rata
		25	26	27	28	29	30	
7	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	7,22	7,25	7,12	7,85	7,99	7,81	8,35
8	Menempelkan <i>felt tails</i> pada <i>carpet</i>	14,25	14,33	14,2	14,56	14,8	14,56	14,42
9	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	21,55	21,54	21,88	21,34	21,22	21,98	21,55
10	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	21,98	21,54	21,88	21,34	21,22	21,98	21,54
11	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	3,85	3,85	3,55	3,75	3,89	3,99	4,51
12	Mengelem <i>first felt head</i>	7,22	7,8	7,75	7,25	7,99	7,85	8,44
13	Mengelem <i>second felt head</i>	14,64	14,02	14,46	14,32	14,03	14,25	13,46
14	Melipat <i>carpet</i>	5,01	5,32	5,3	5,11	5,19	5,8	5,21
15	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>finished goods</i>	7,22	7,21	7,04	7,22	7,5	7,5	7,36
Waktu Siklus Total (detik)		163,04	163,04	163,79	164,62	165,86	167,18	166,54

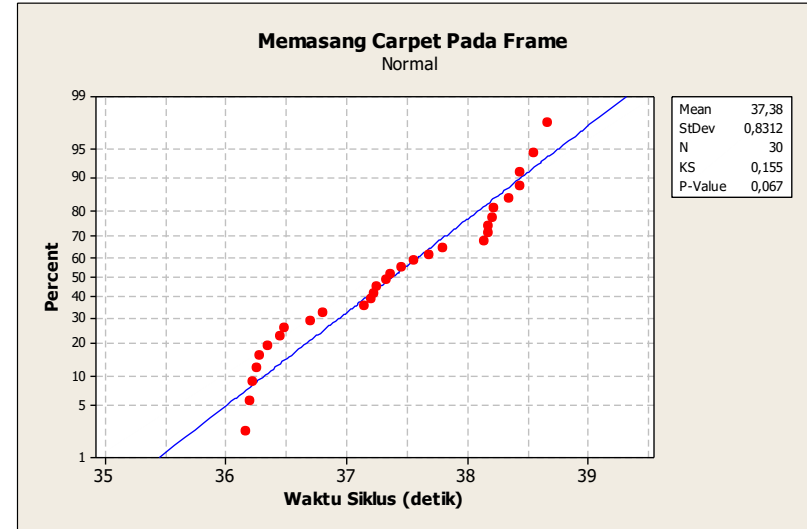
BAB II Lam piran C

Uji Kenormalan Data Seluruh Elemen Kerja

Elemen Kerja Mengeluarkan *Frame* Dari *Heater*

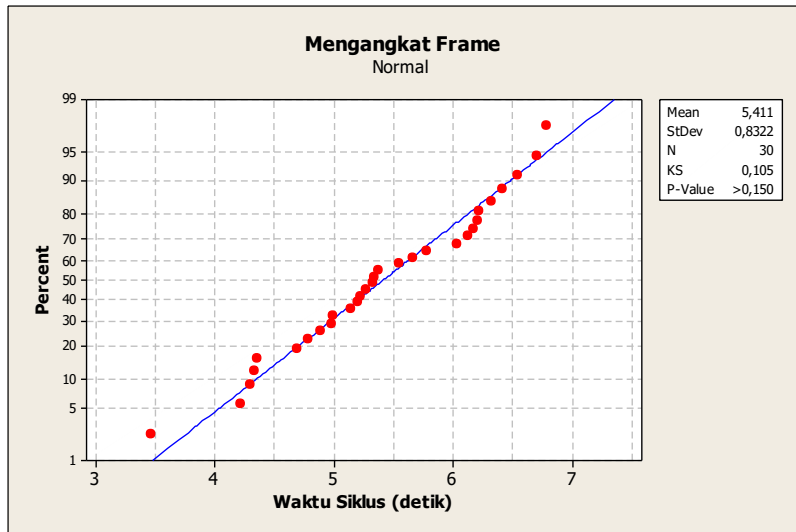


Elemen Kerja Memasang *carpet* pada *frame*

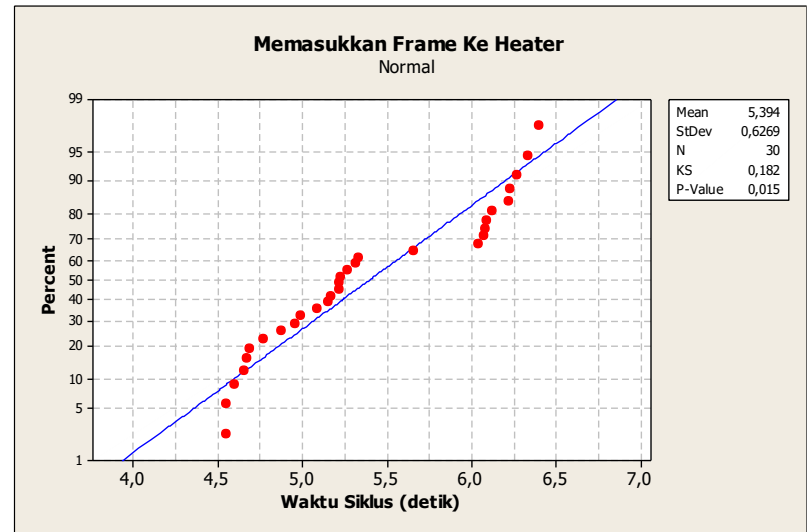
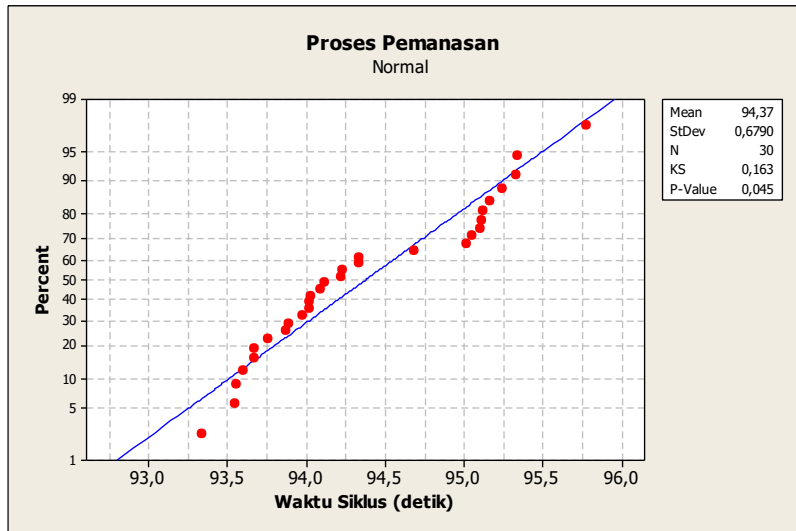


Elemen Kerja Mengangkat *Frame*

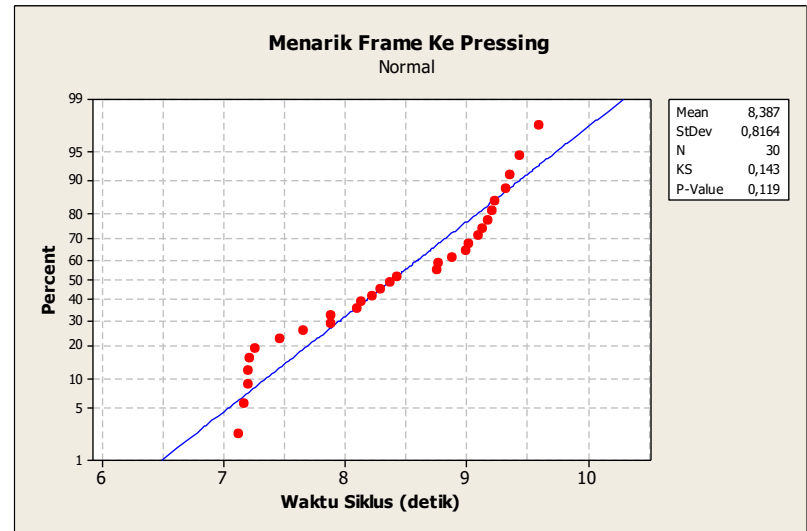
Elemen Kerja Memasukkan *Frame* Ke *Heater*



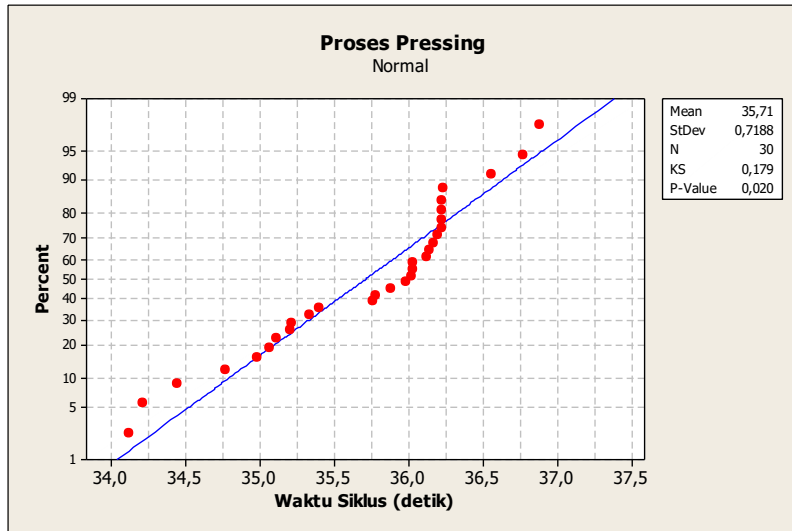
Elemen Kerja Proses Pemanasan



Elemen Kerja Menarik Frame Ke *Pressing*

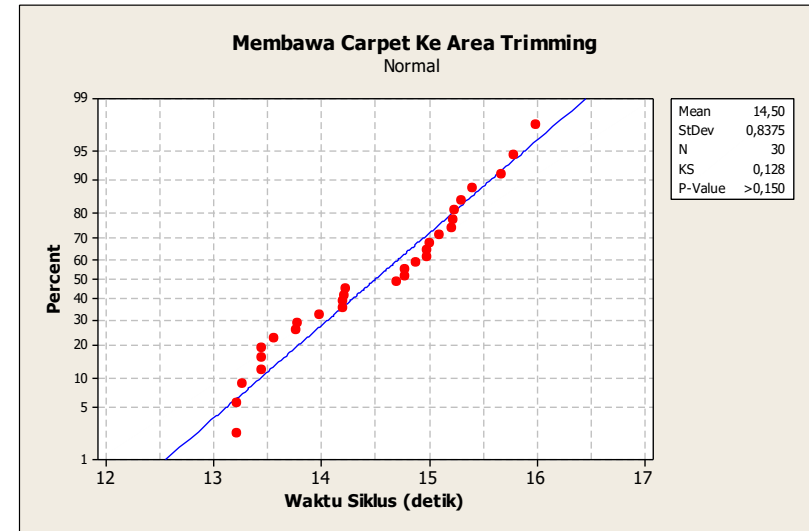


Elemen Kerja Proses *Pressing*

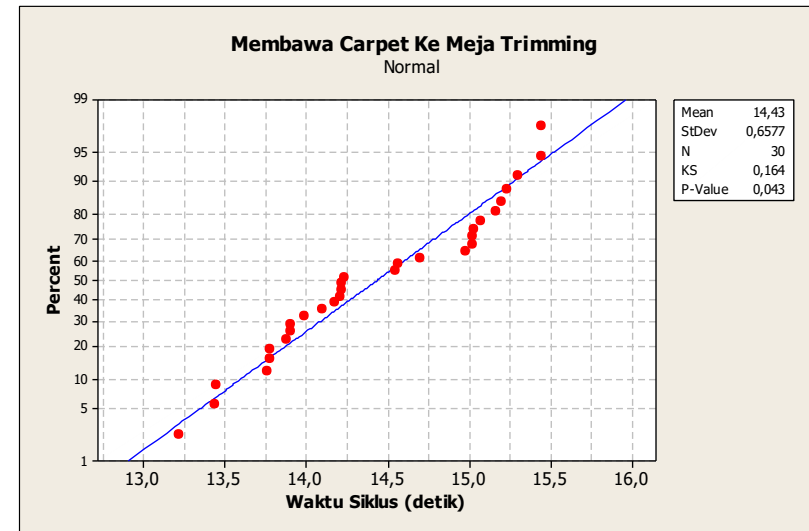
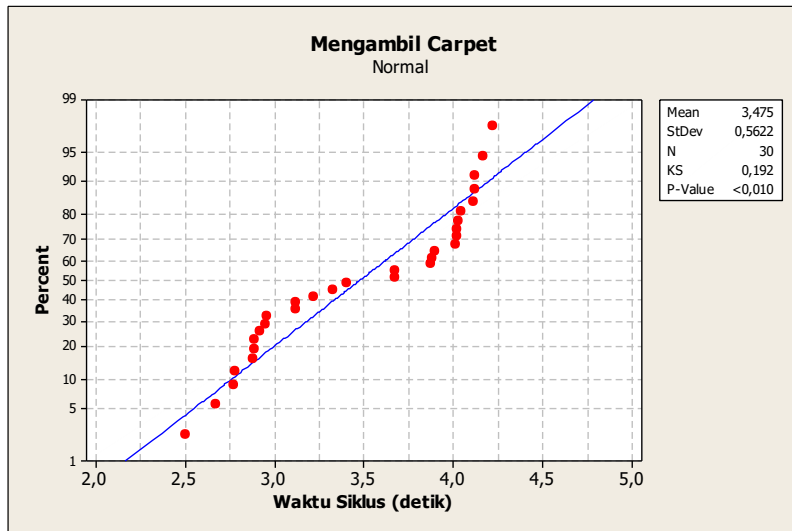


Elemen Kerja Mengambil *Carpet*

Elemen Kerja Membawa *Carpet* Ke *Trimming Area*

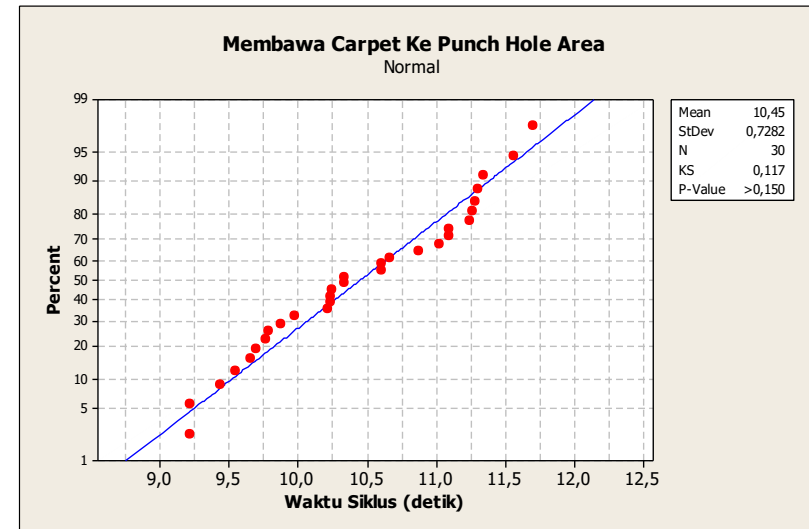
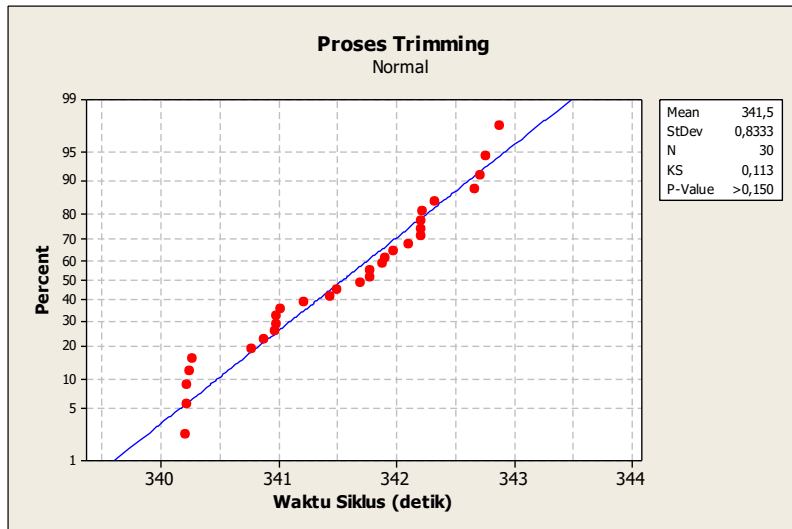


Elemen Kerja Membawa *Carpet* Ke Meja *Trimming*

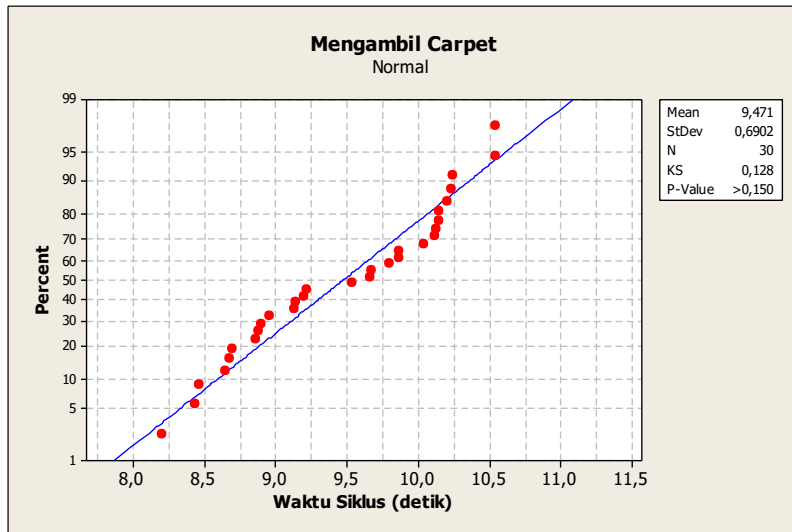


Elemen Kerja Proses *Trimming*

Elemen Kerja Membawa *Carpet* Ke *Punch Hole Area*

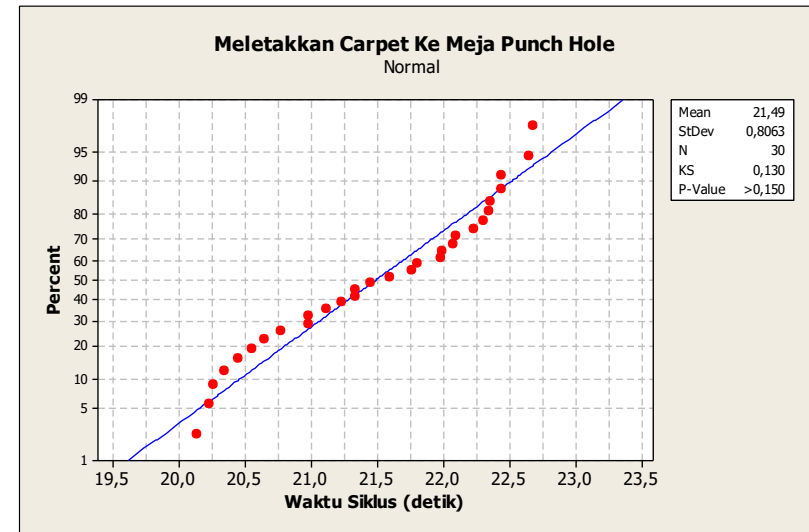


Elemen Kerja Mengambil *Carpet*

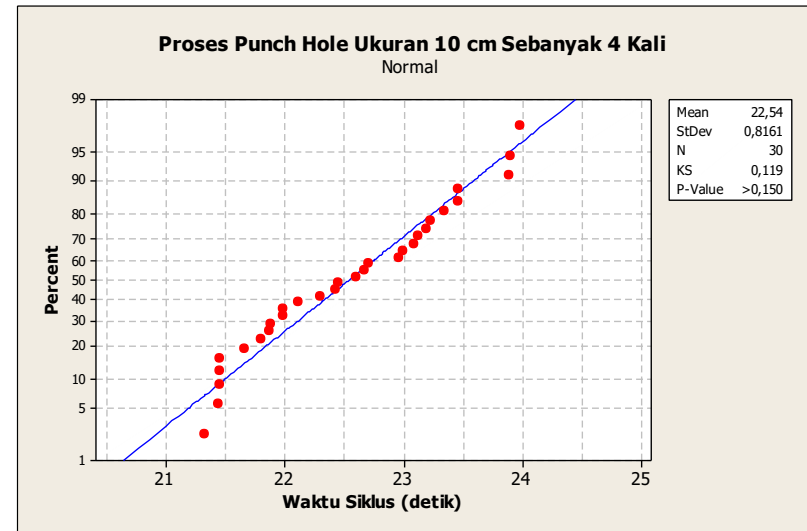
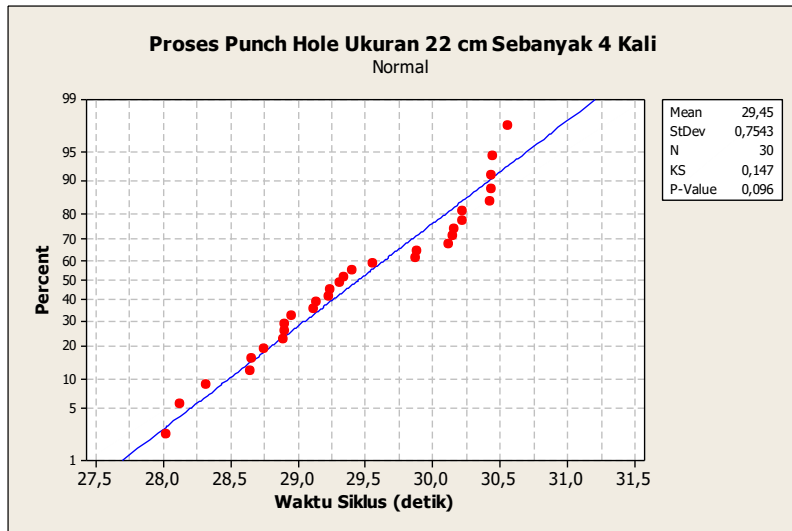


Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Ukuran 22 cm Sebanyak 4 Kali

Elemen Kerja Meletakkan *Carpet* Ke Meja *Punch Hole*

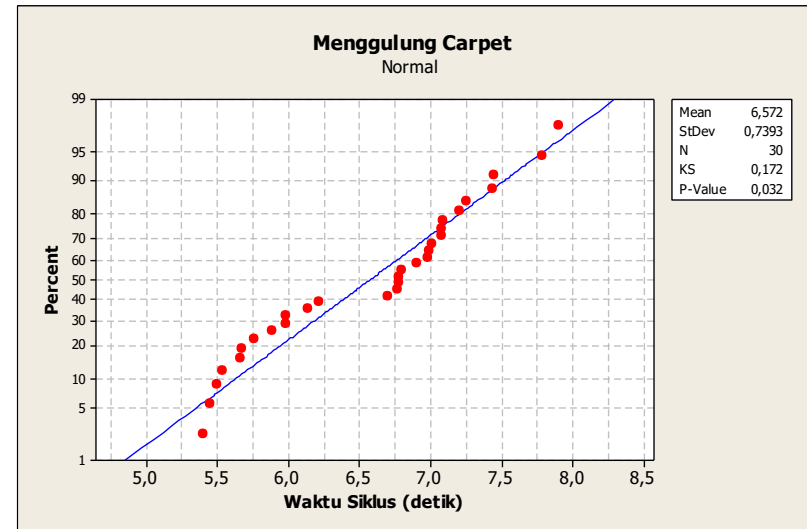
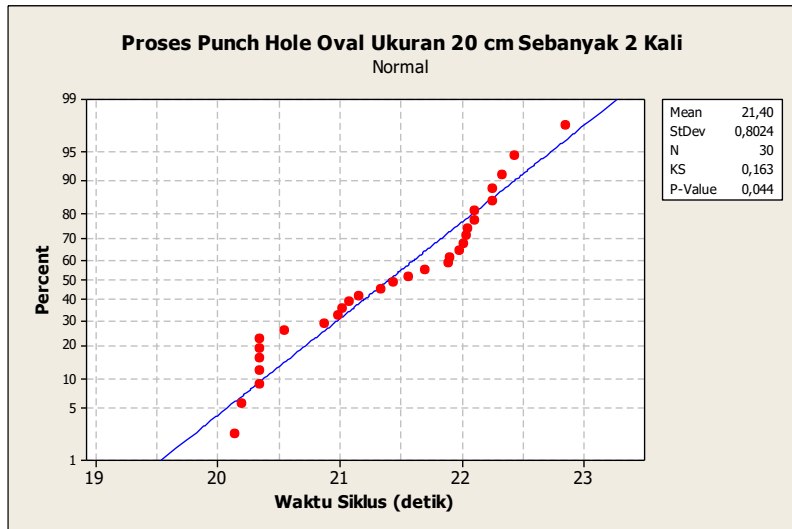


Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Ukuran 10 cm Sebanyak 4 kali

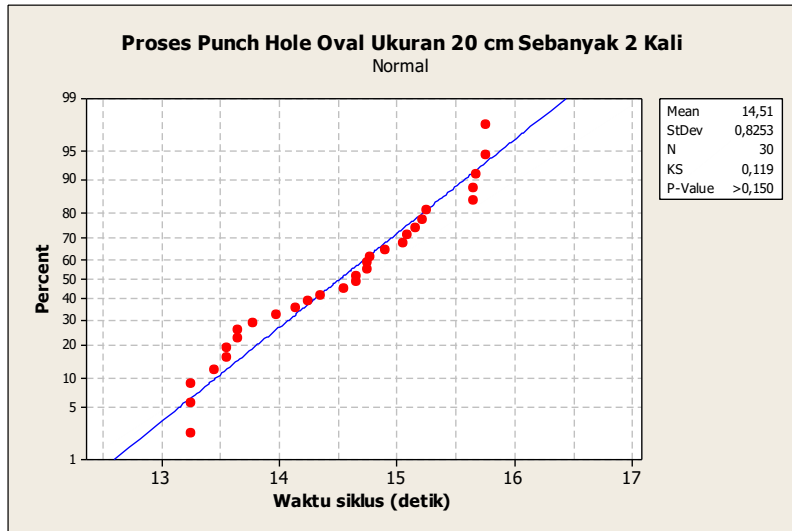


Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Oval Ukuran 20 cm Sebanyak 2 Kali

Elemen Kerja Menggulung *Carpet*

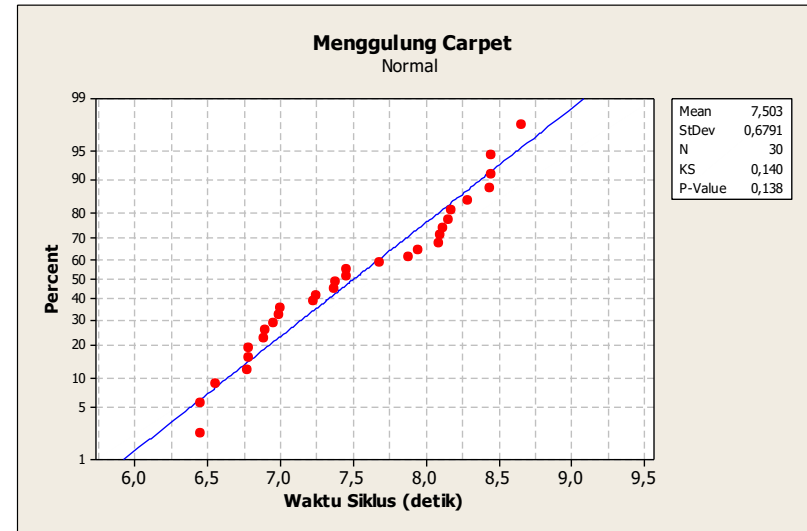


Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Oval Ukuran 20 cm Sebanyak 2 Kali

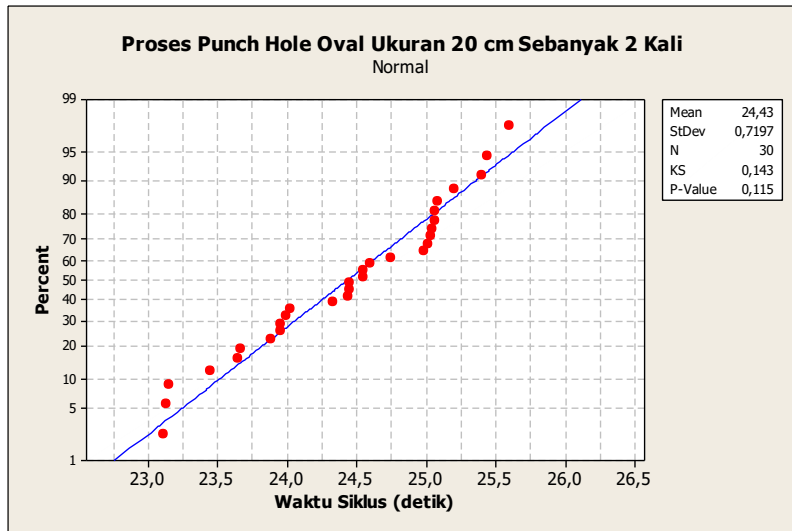


Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Oval Ukuran 20 cm Sebanyak 2 Kali

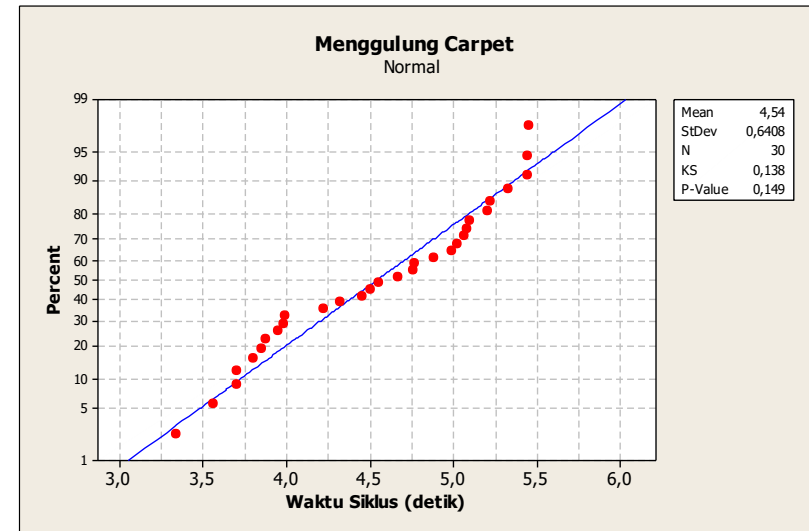
Elemen Kerja Menggulung *Carpet*



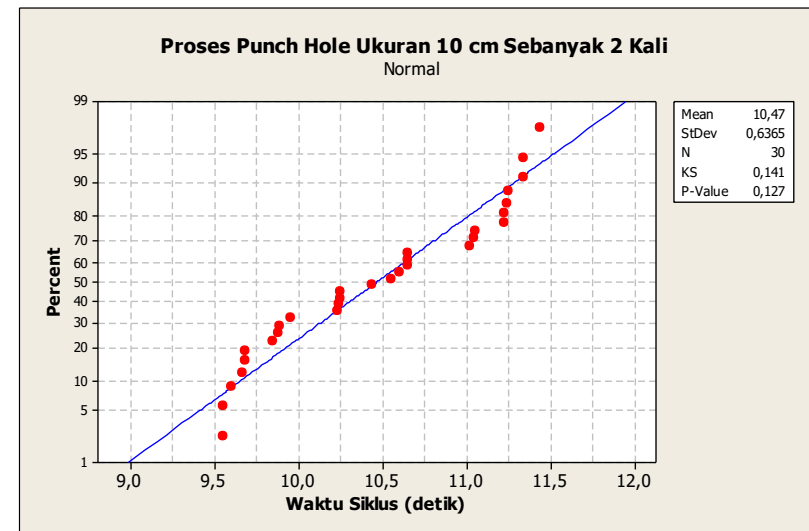
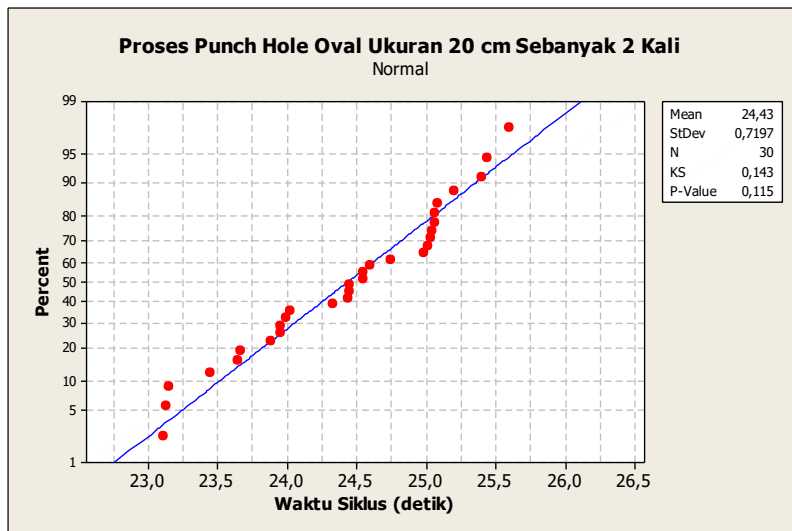
Elemen Kerja Menggulung *Carpet*



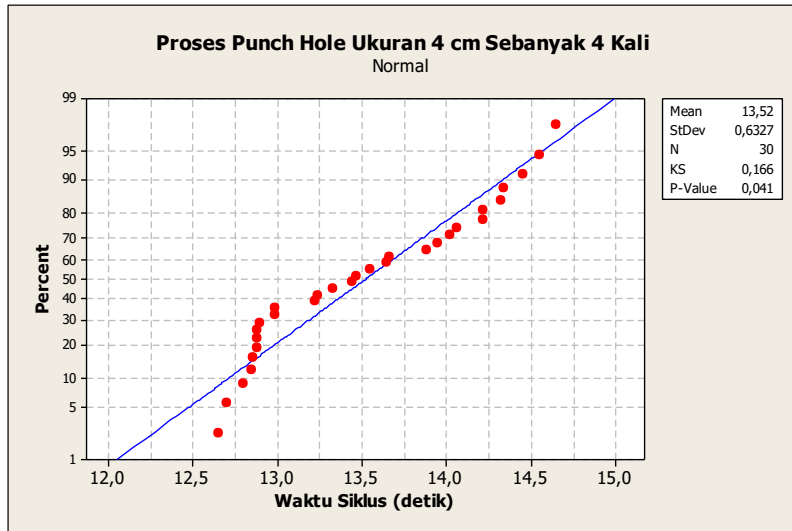
Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Oval Ukuran 20 cm Sebanyak 2 Kali



Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Ukuran 10 cm Sebanyak 2 Kali

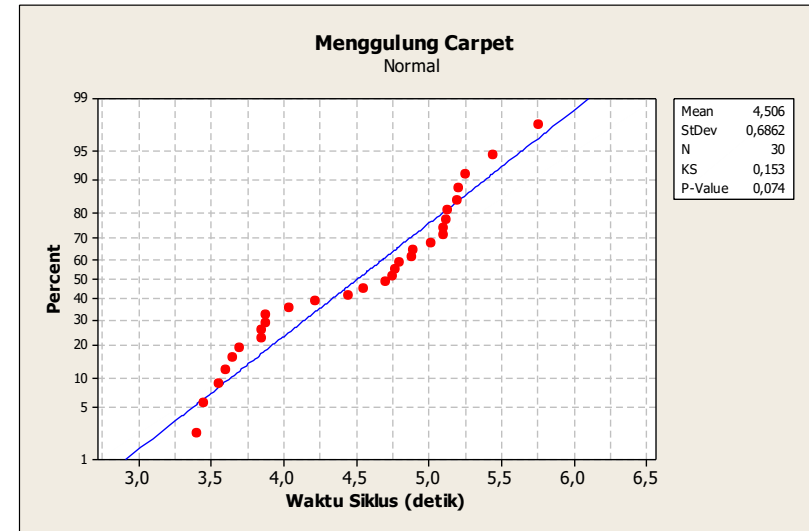


Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Ukuran 4 cm Sebanyak 4 Kali

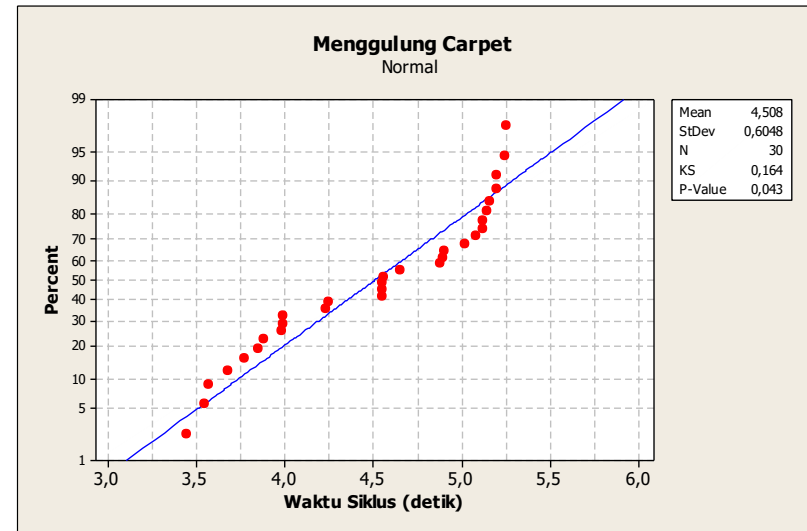
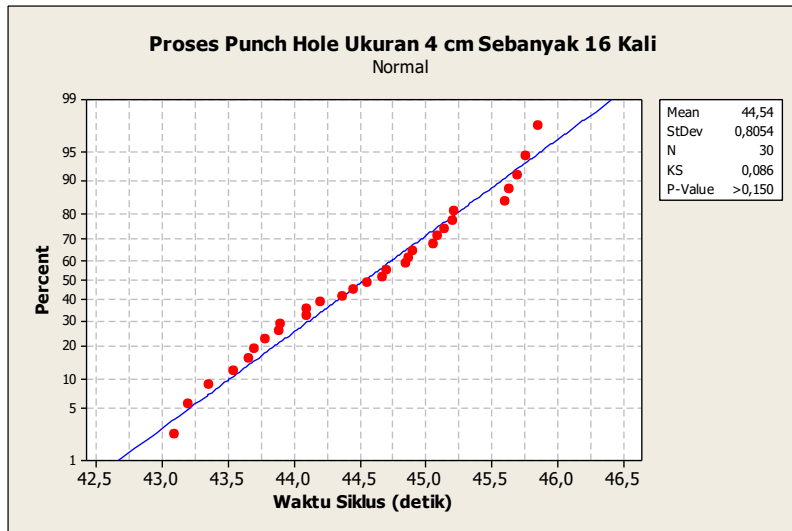


Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Ukuran 4 cm Sebanyak 16 Kali

Elemen Kerja Menggulung *Carpet*

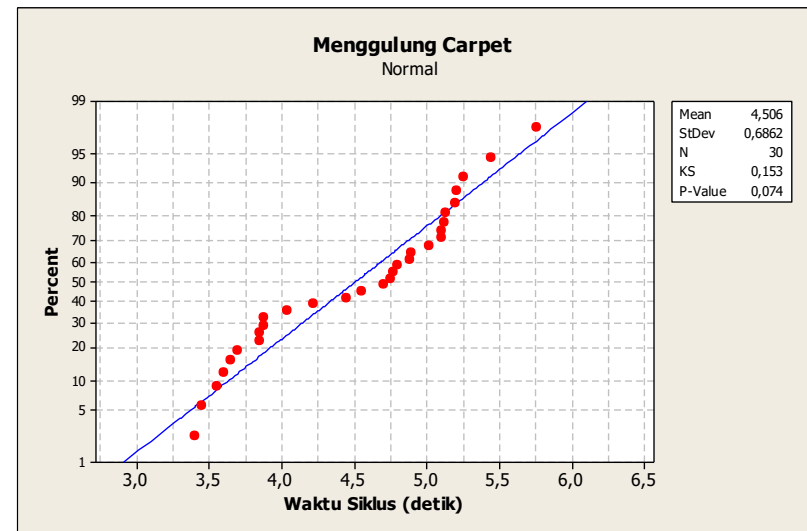
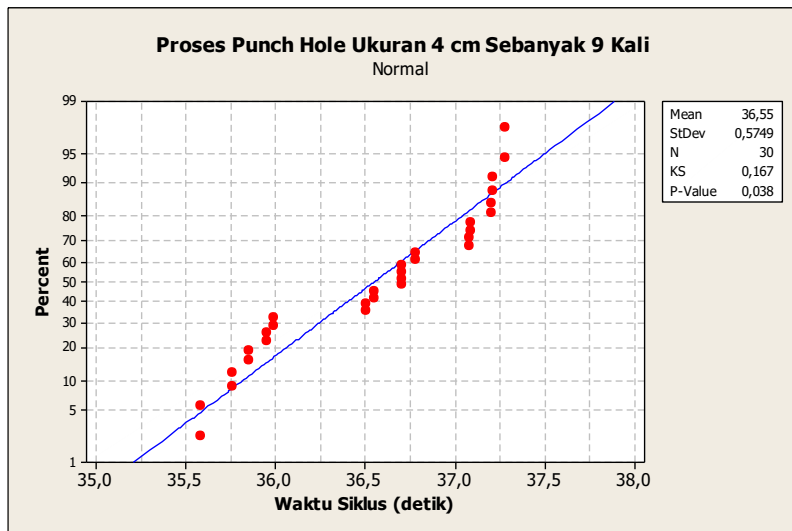


Elemen Kerja Menggulung *Carpet*

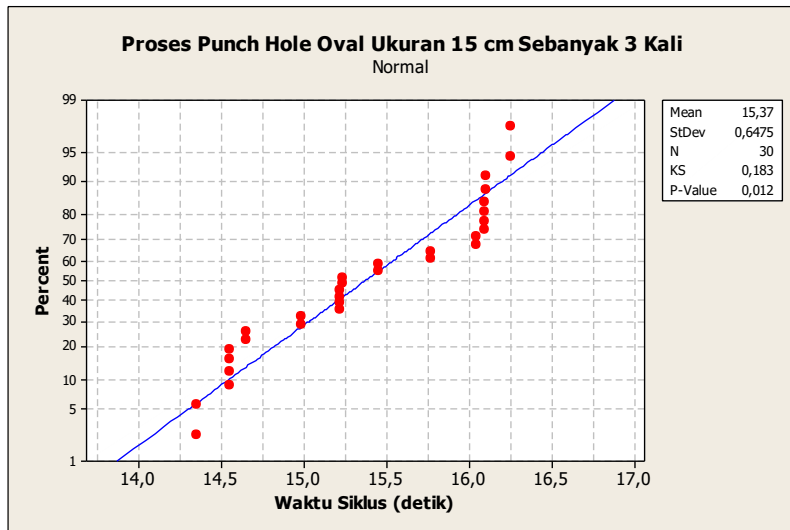


Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Ukuran 4 cm Sebanyak 9 Kali

Elemen Kerja Menggulung *Carpet*

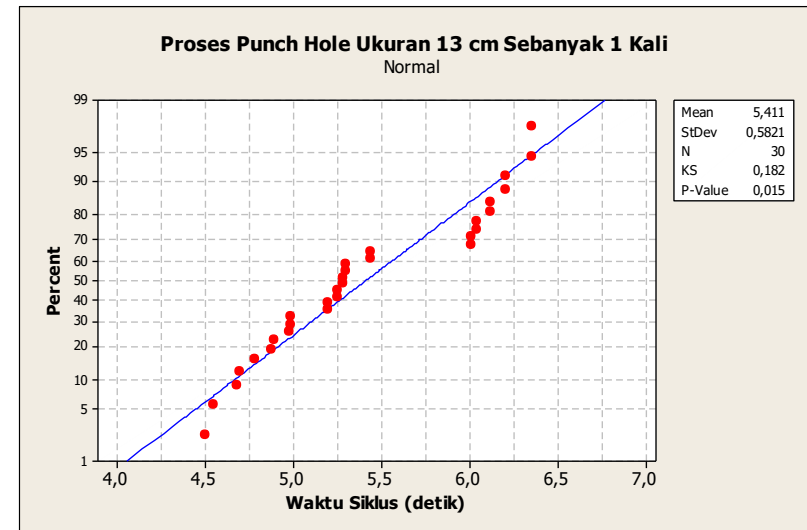


Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Oval Ukuran 15 cm Sebanyak 3 Kali

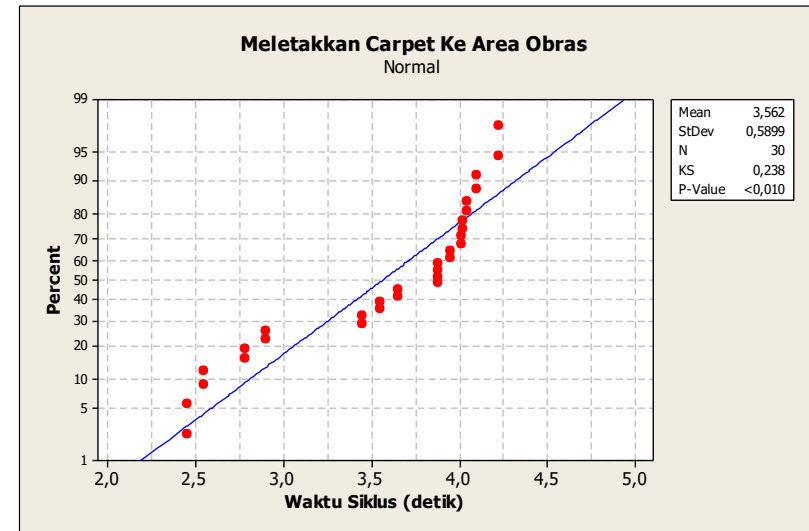
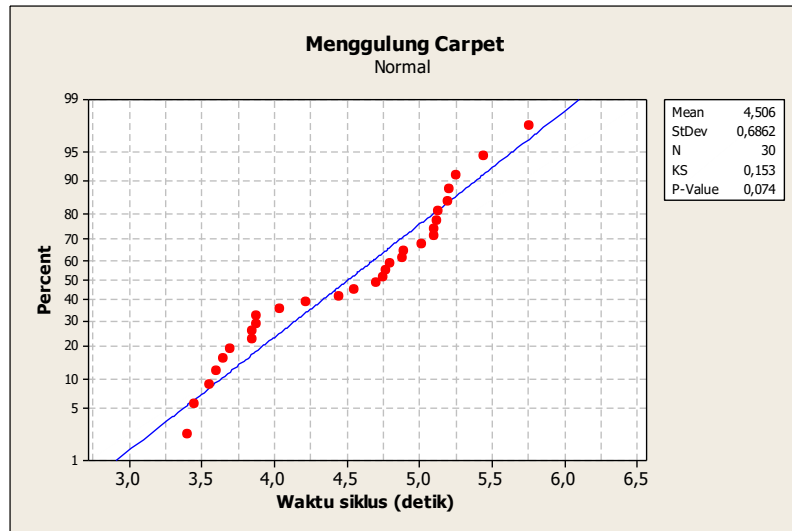


Elemen Kerja Menggulung *Carpet*

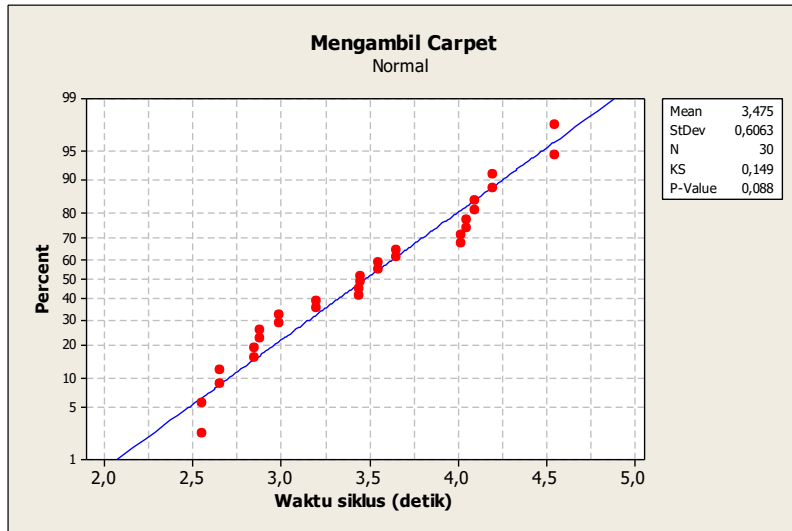
Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Ukuran 13 cm Sebanyak 1 Kali



Elemen Kerja Meletakkan *Carpet* Ke Area Obras

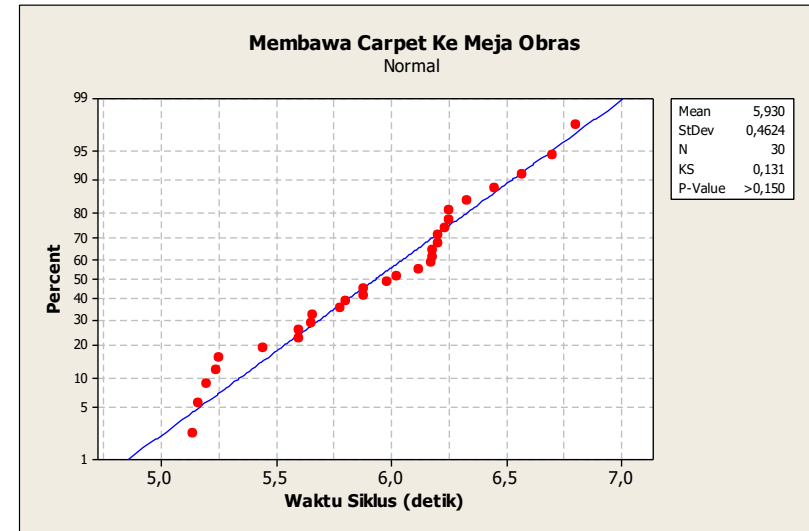


Elemen Kerja Mengambil *Carpet*

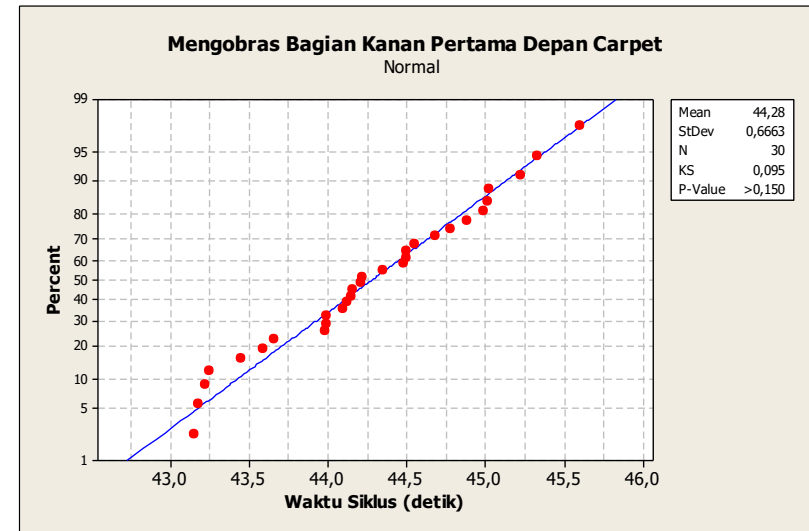
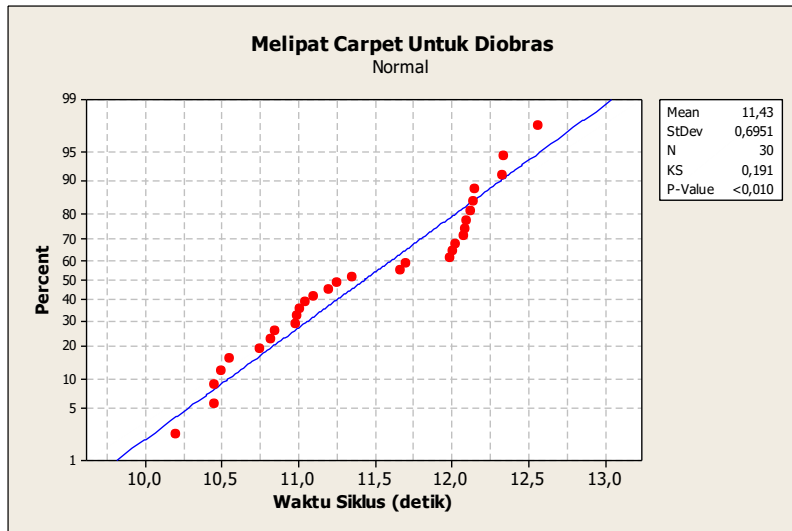


Elemen Kerja Melipat *Carpet* Untuk Diobras

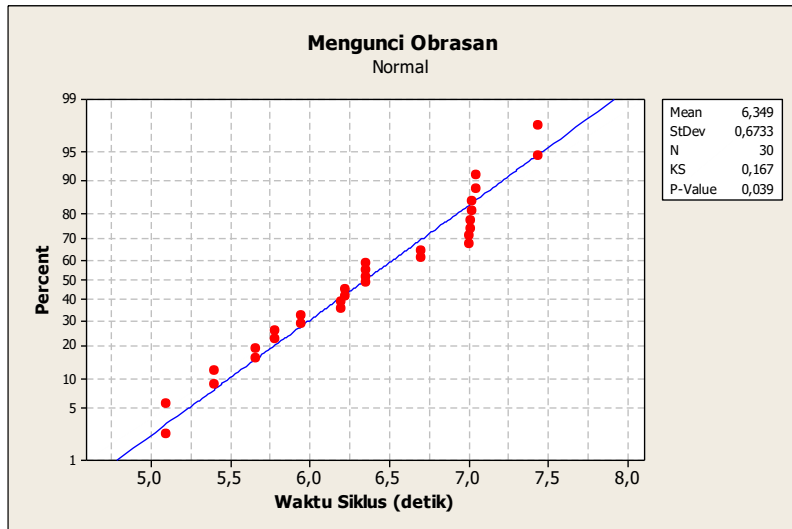
Elemen Kerja Membawa *Carpet* Ke Meja Obra



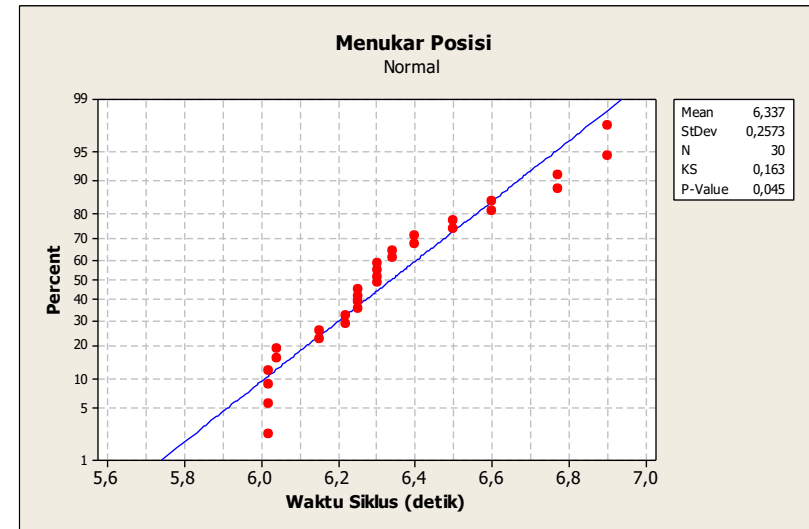
Elemen Kerja Mengobras Bagian Kanan Pertama Depan *Carpet*



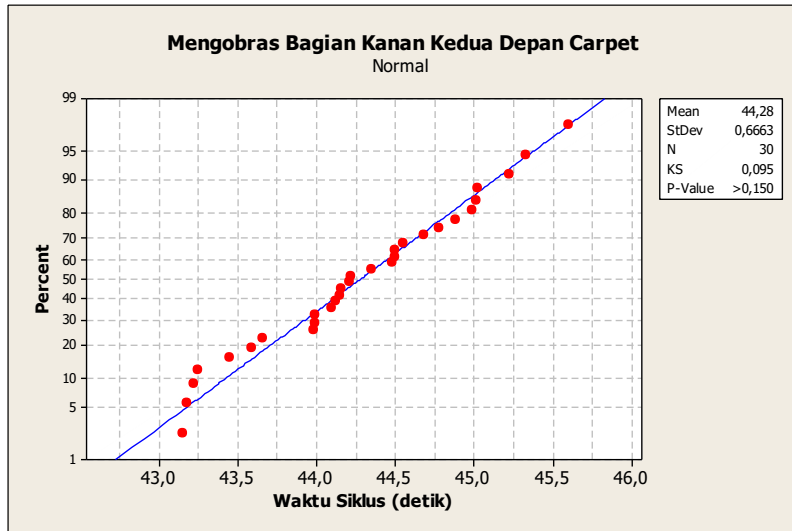
Elemen Kerja Mengunci Obrasan



Elemen Kerja Menukar Posisi

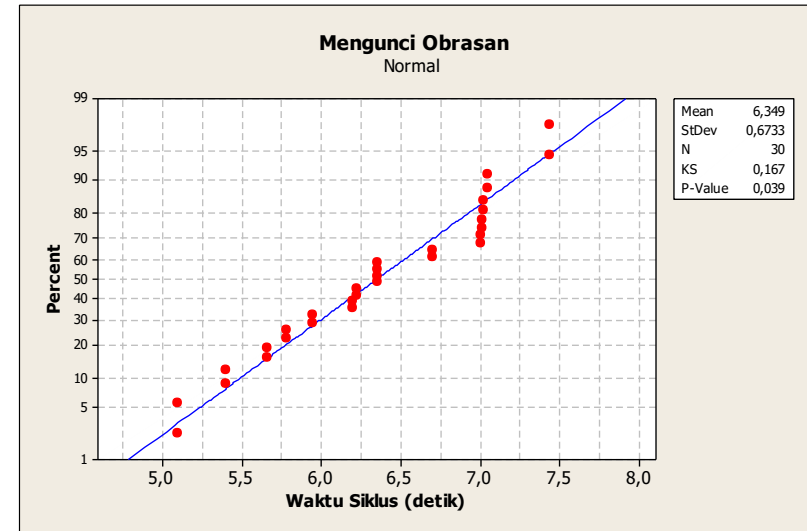


Elemen Kerja Mengobras Bagian Kanan Kedua Depan *Carpet*

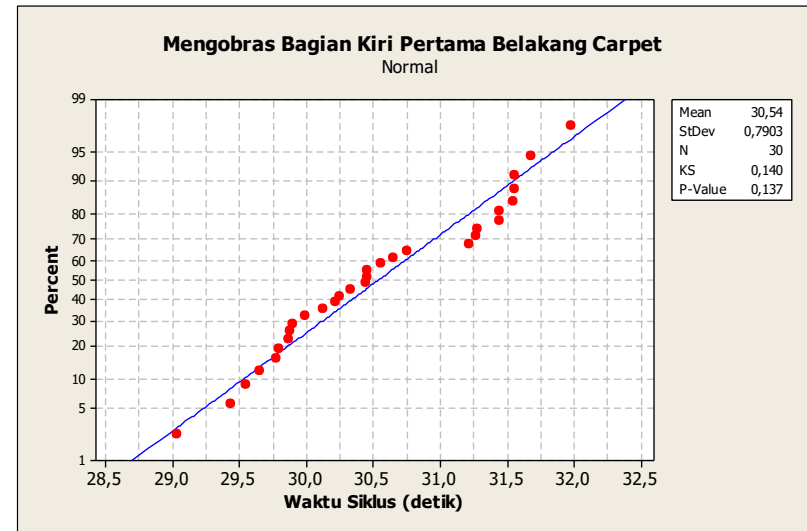
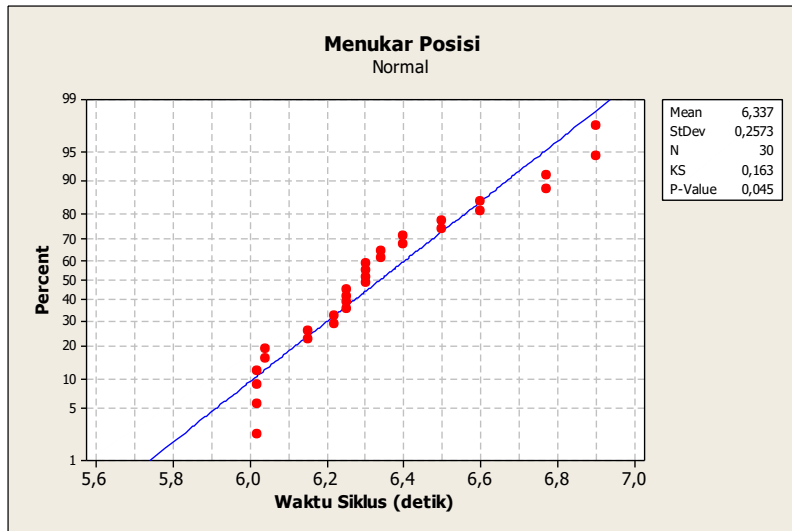


Elemen Kerja Menukar Posisi

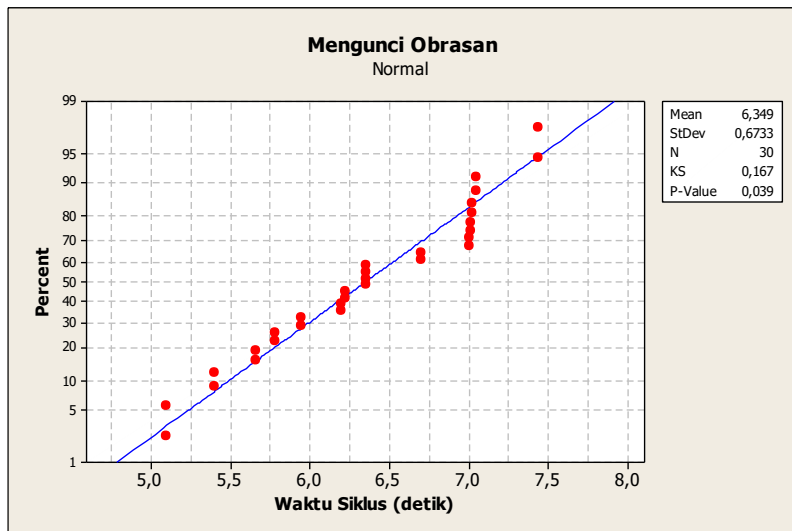
Elemen Kerja Mengunci Obrasan



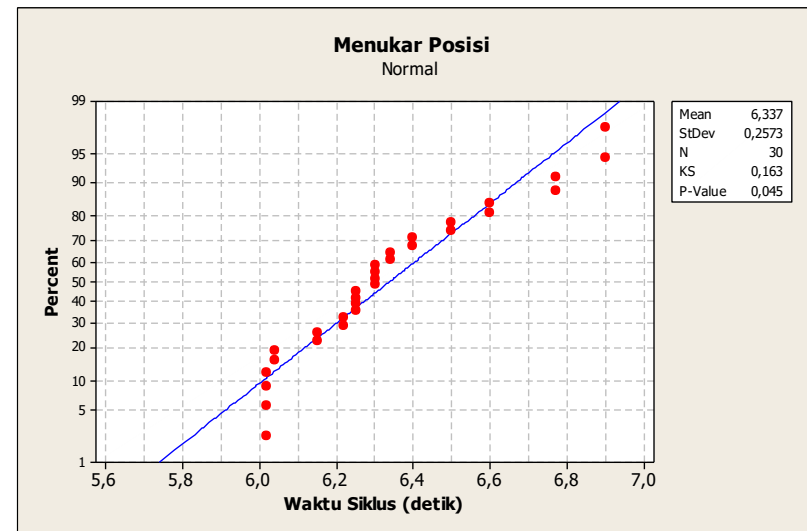
Elemen Kerja Mengobras Bagian Kiri Pertama Belakang *Carpet*



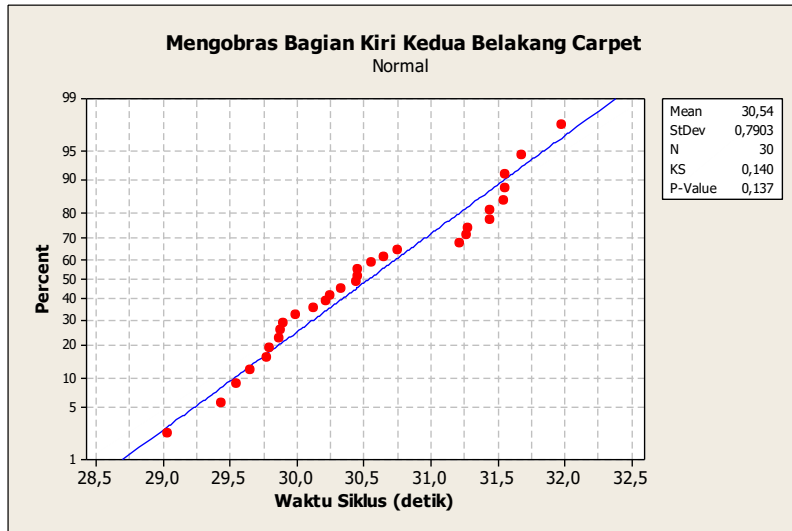
Elemen Kerja Mengunci Obrasan



Elemen Kerja Menukar Posisi

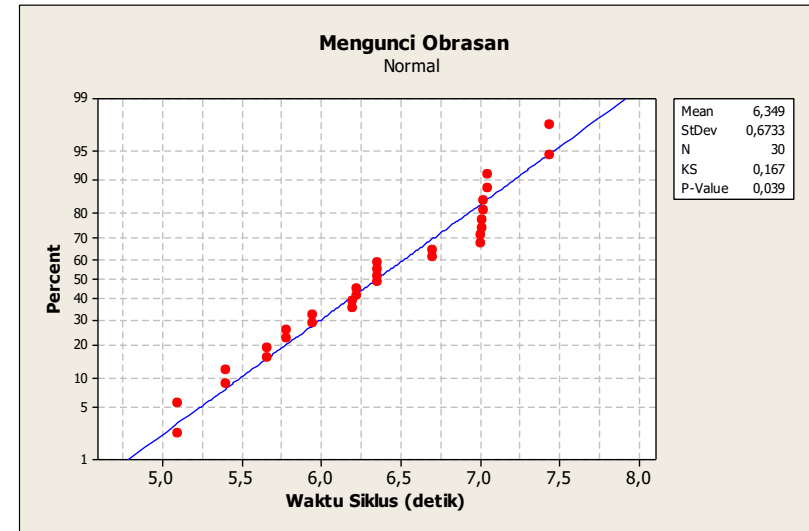


Elemen Kerja Mengobras Bagian Kiri Kedua Belakang *Carpet*

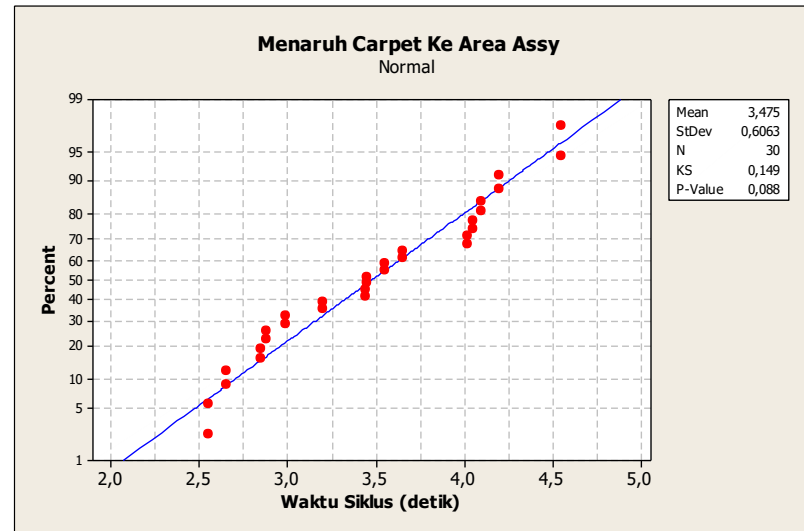
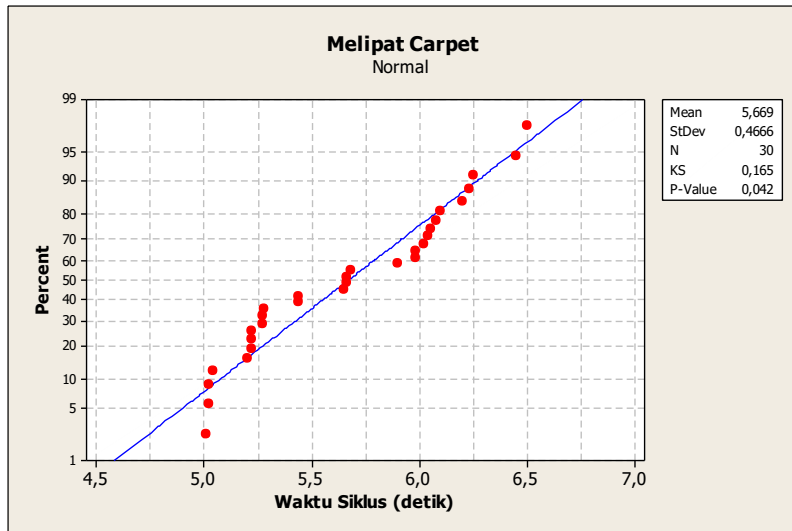


Elemen Kerja Melipat *Carpet*

Elemen Kerja Mengunci Obrasan

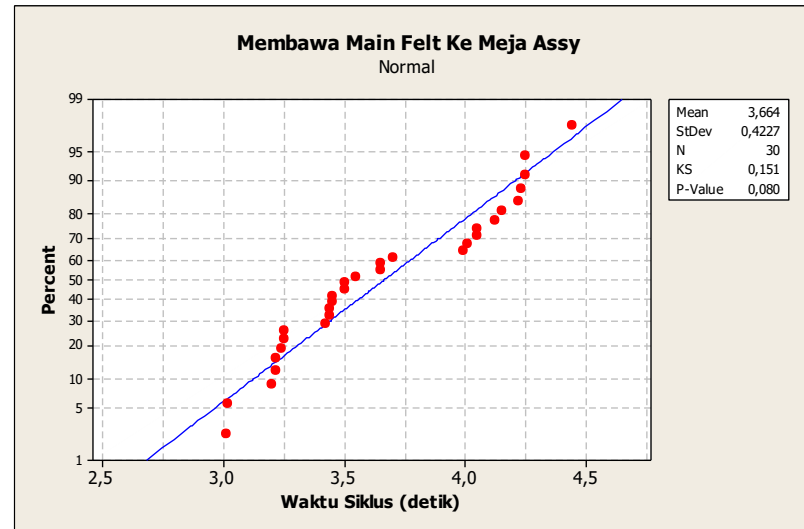
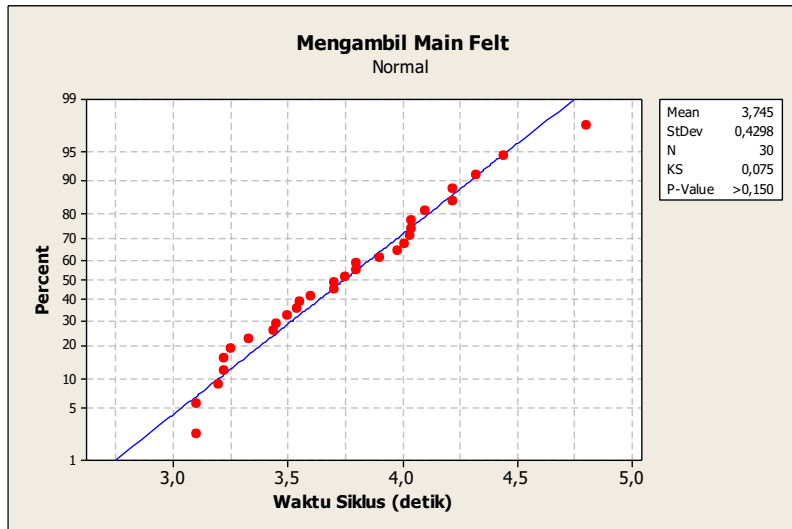


Elemen Kerja Menaruh *Carpet* Ke Area Assy

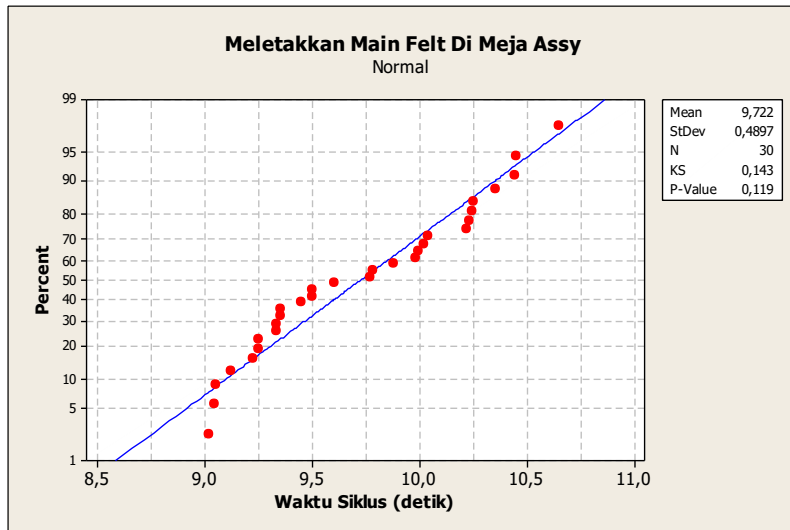


Elemen Kerja Mengambil *Main Felt*

Elemen Kerja Membawa *Main Felt* Ke Meja Assy

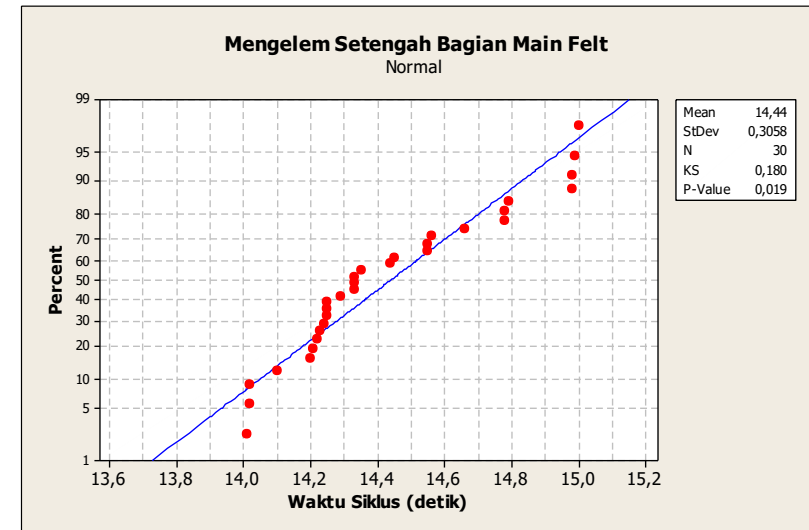


Elemen Kerja Meletakkan *Main Felt* Di Meja Assy

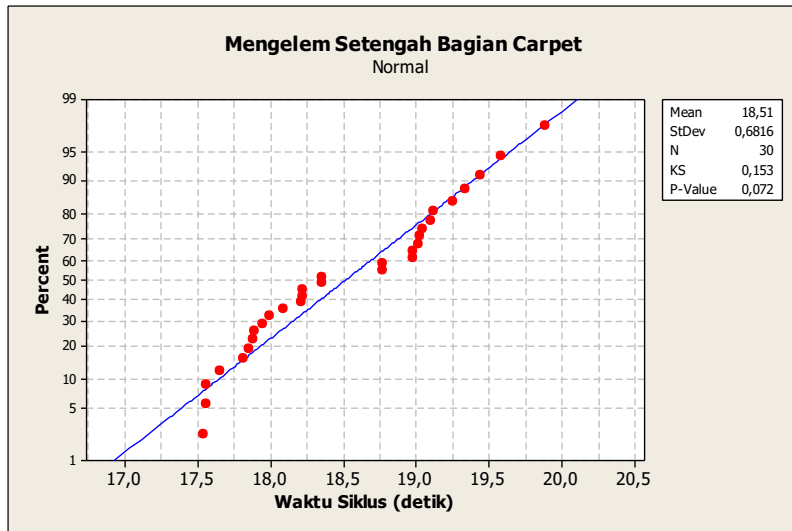


Elemen Kerja Mengelem Setengah Bagian *Carpet*

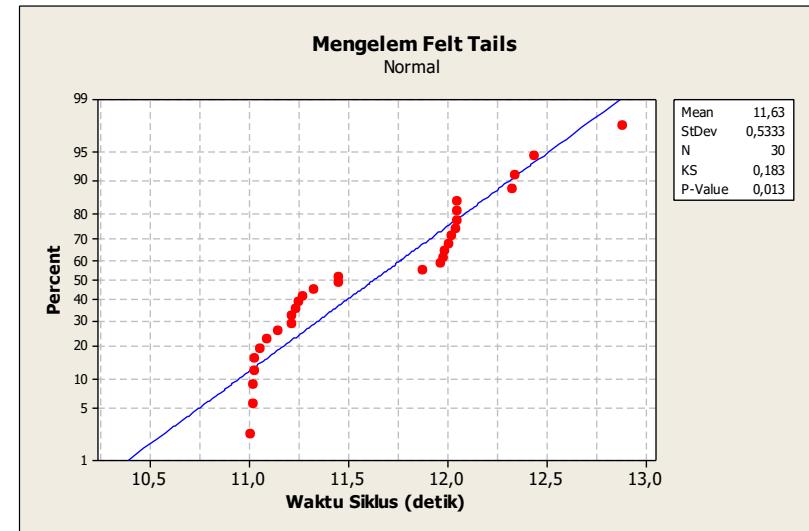
Elemen Kerja Mengelem Setengah Bagian *Main Felt*



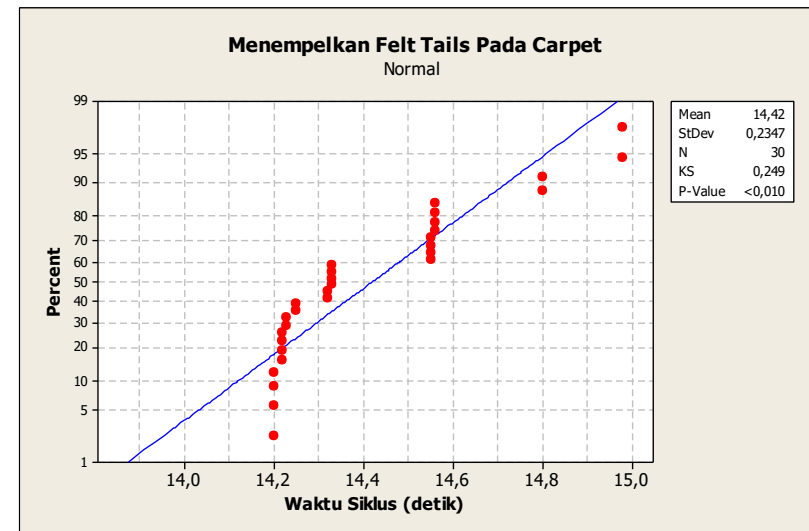
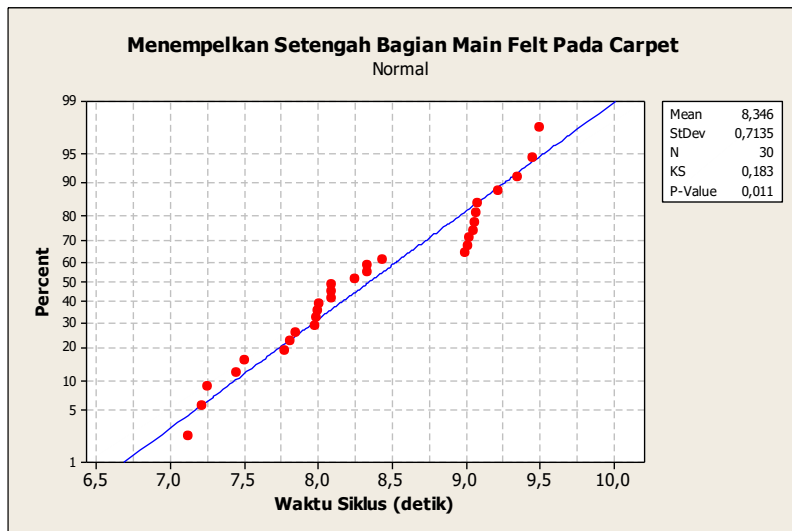
Elemen Kerja Mengelem *Felt Tails*



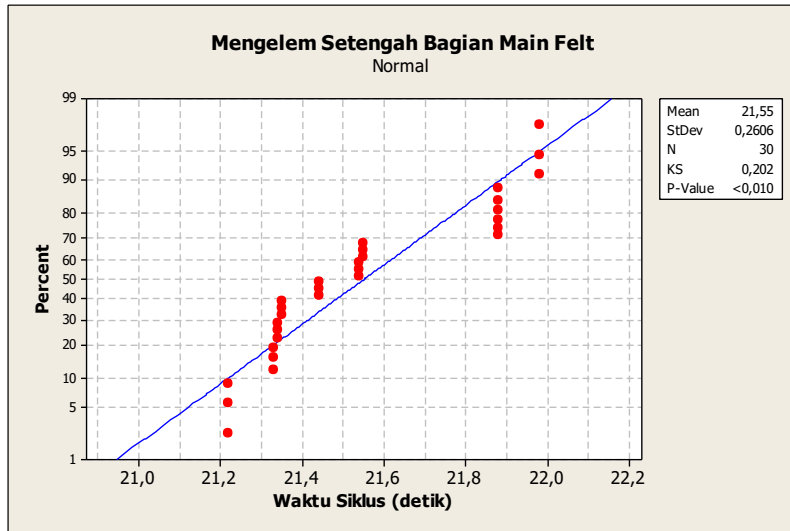
Elemen Kerja Menempelkan Setengah Bagian Main *Felt* Pada *Carpet*



Elemen Kerja Menempelkan *Felt Tails* Pada *Carpet*

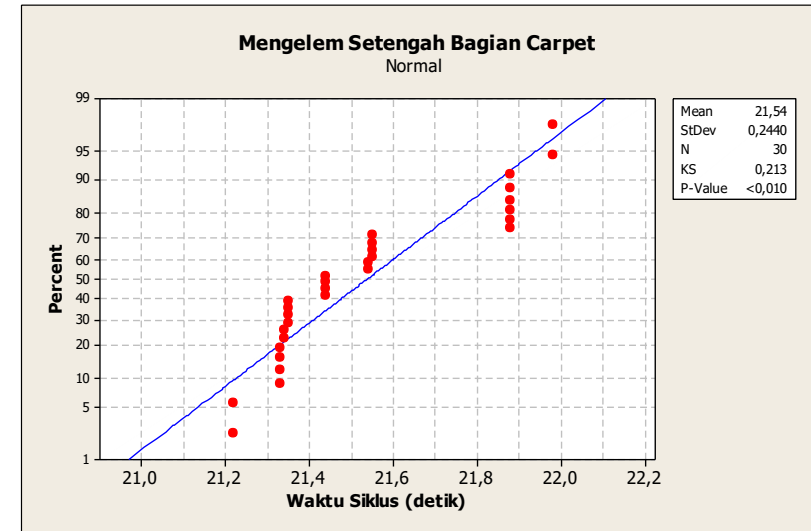


Elemen Kerja Mengelem Setengah Bagian *Main Felt*

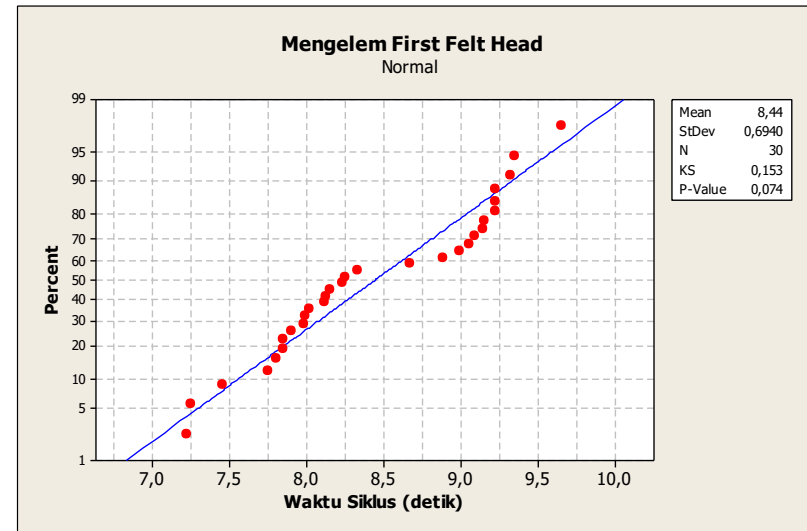
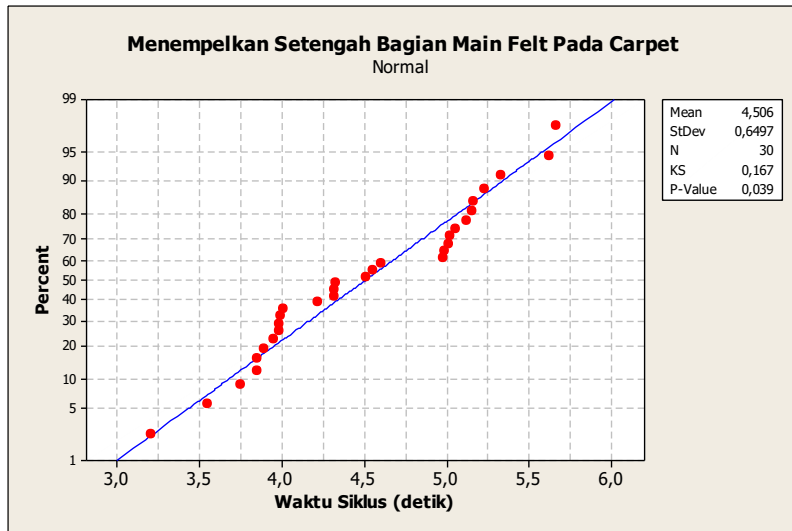


Elemen Kerja Menempelkan Setengah Bagian *Main Felt* Pada *Carpet*

Elemen Kerja Mengelem Setengah Bagian *Carpet*

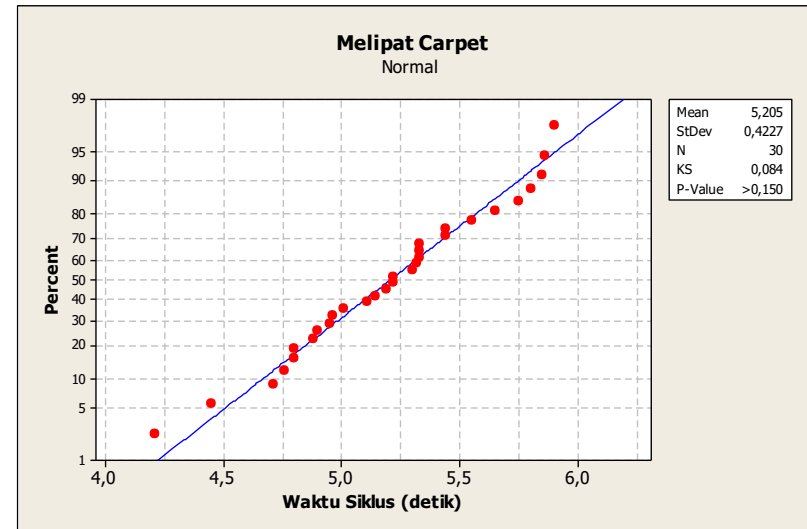
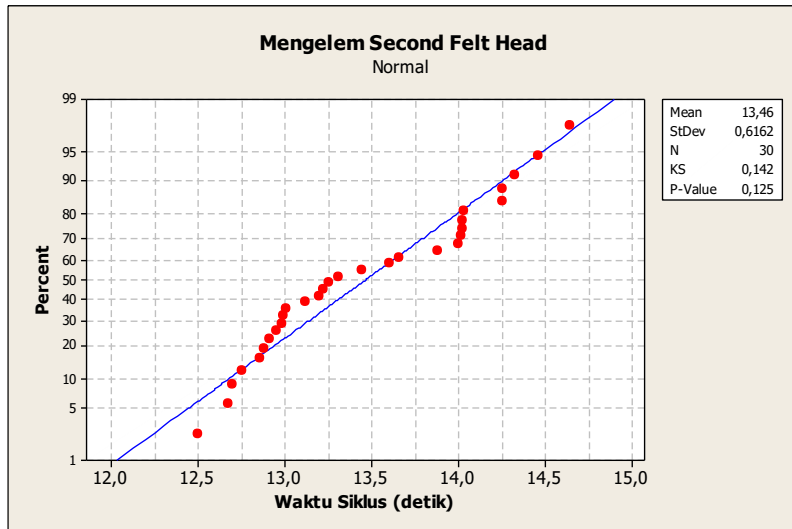


Elemen Kerja *First Felt Head*

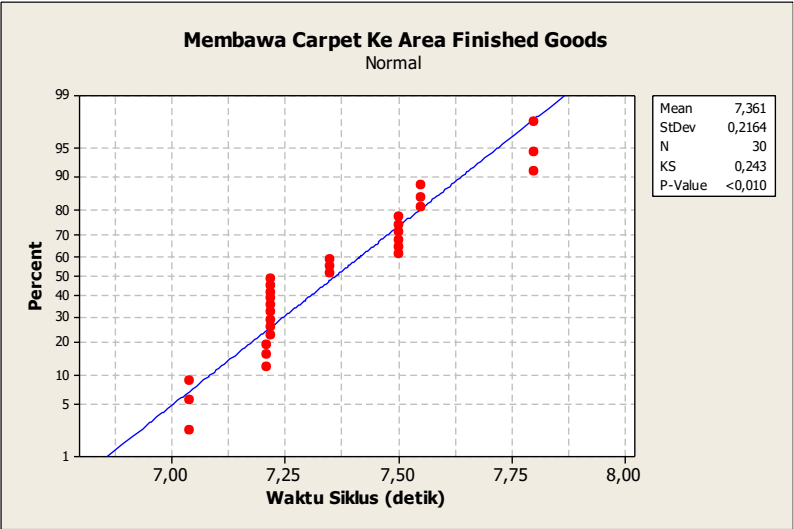


Elemen Kerja *Second Felt Head*

Elemen Kerja Melipat *Carpet*



Elemen Kerja Membawa *Carpet* Ke Area *Finished Goods*

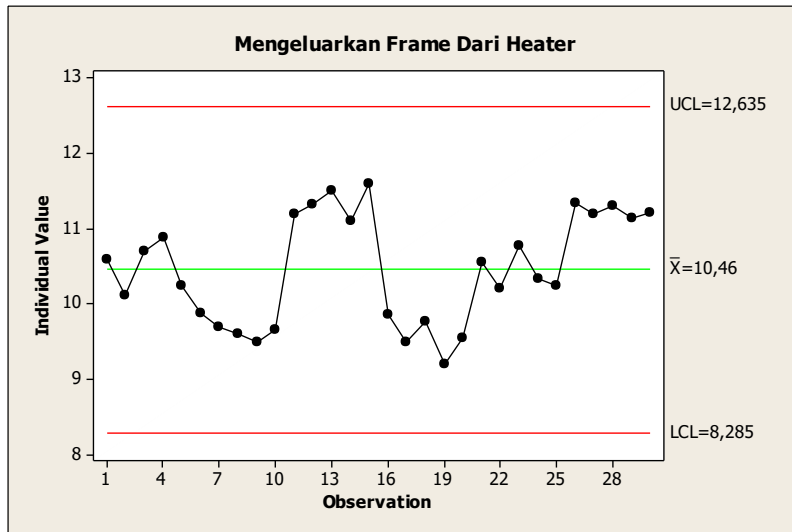


BAB III Lam

piran D

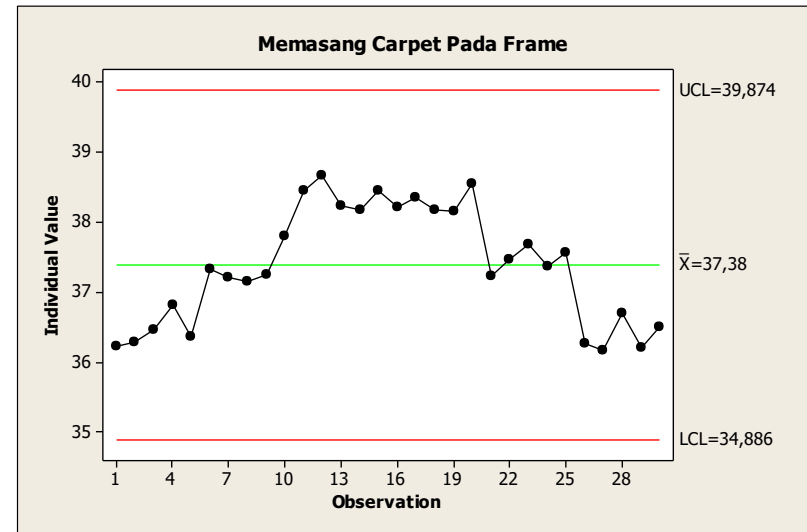
Uji Keseragaman Data Seluruh Elemen Kerja

Elemen Kerja Mengeluarkan *Frame* Dari *Heater*

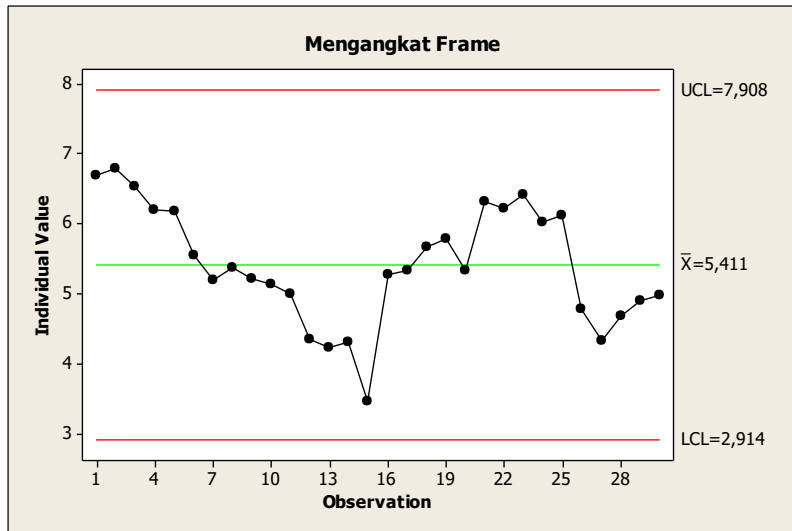


Elemen Kerja Mengangkat *Frame*

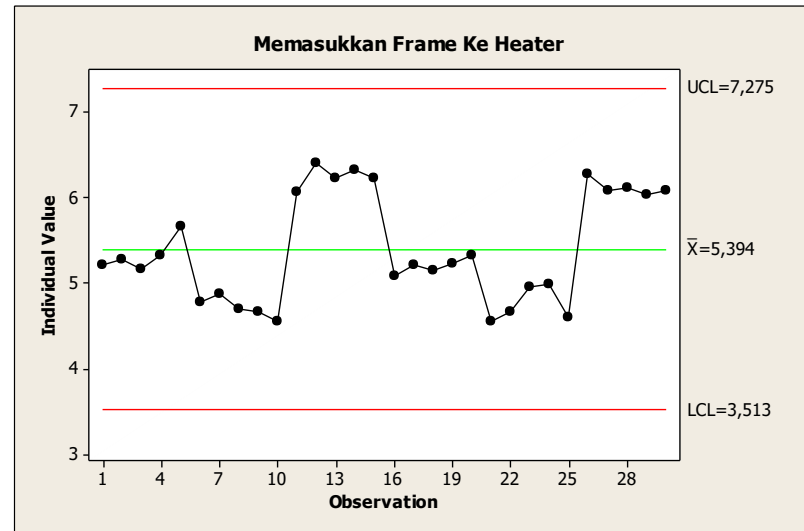
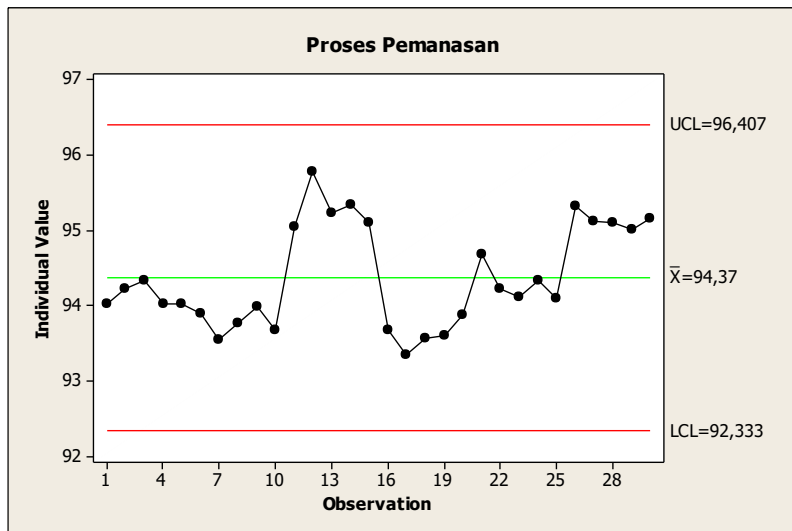
Elemen Kerja Memasang *carpet* pada *frame*



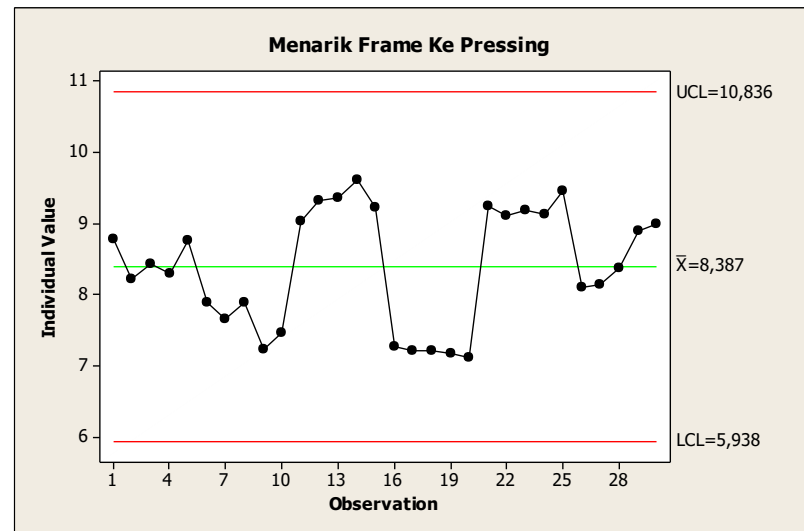
Elemen Kerja Memasukkan *Frame* Ke *Heater*



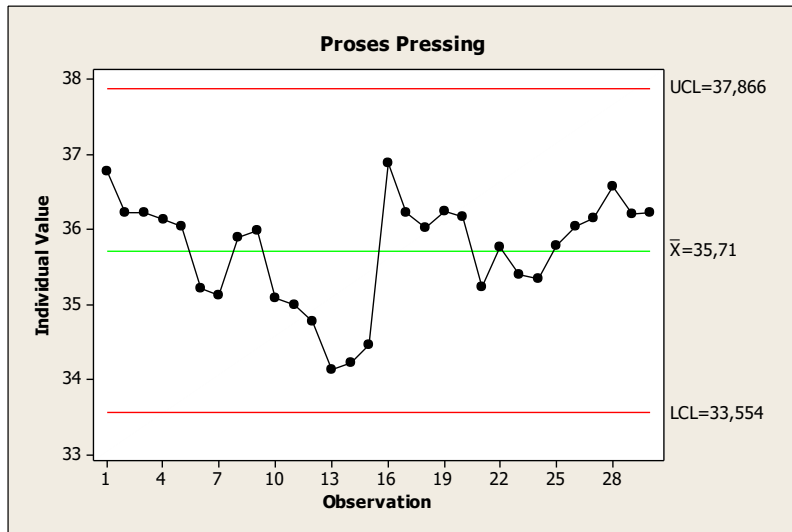
Elemen Kerja Proses Pemanasan



Elemen Kerja Menarik Frame Ke *Pressing*

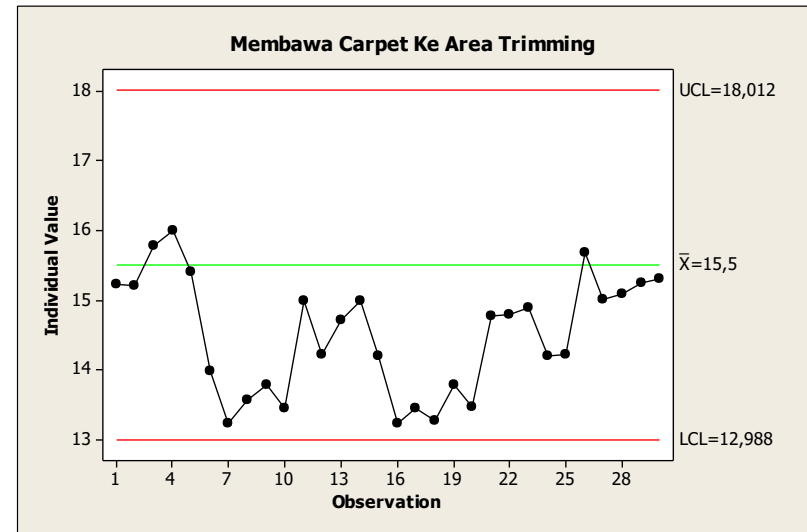


Elemen Kerja Proses *Pressing*

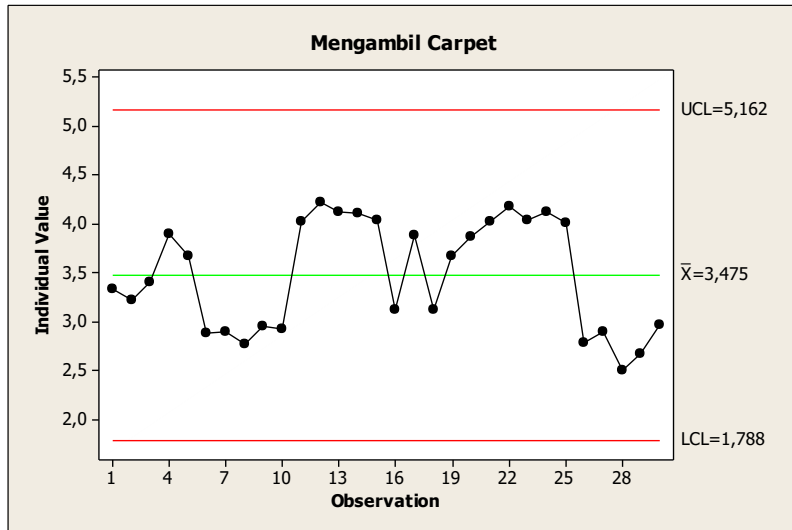


Elemen Kerja Mengambil *Carpet*

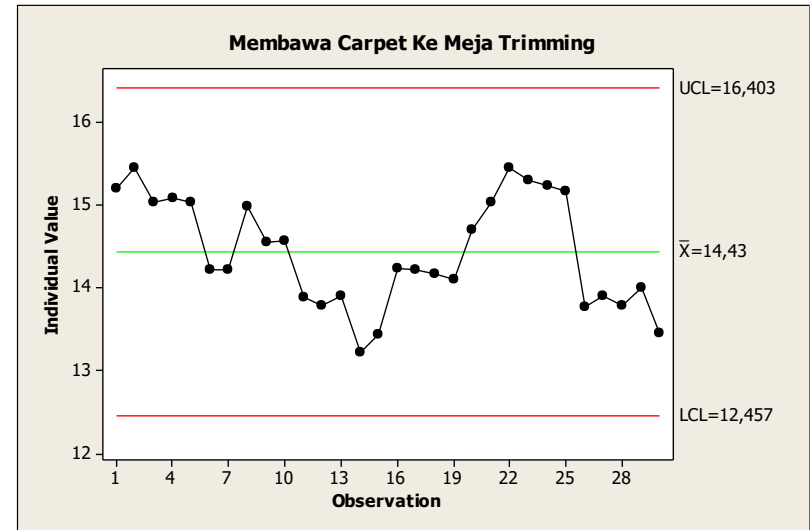
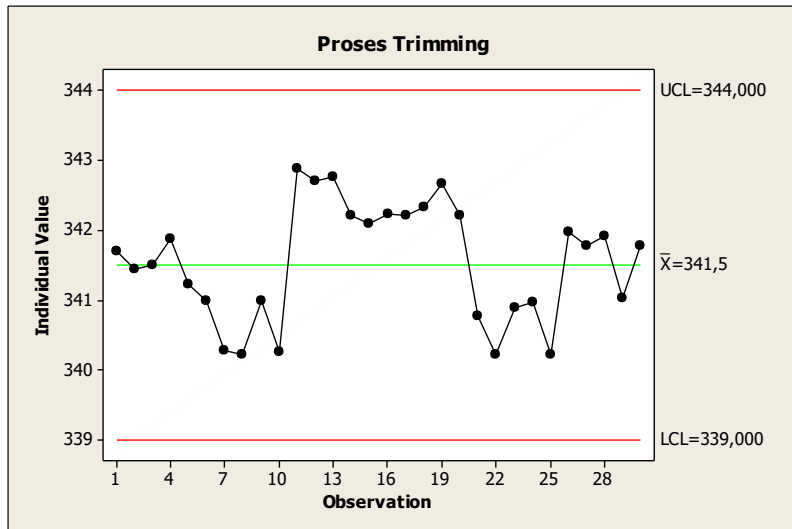
Elemen Kerja Membawa *Carpet* Ke *Trimming Area*



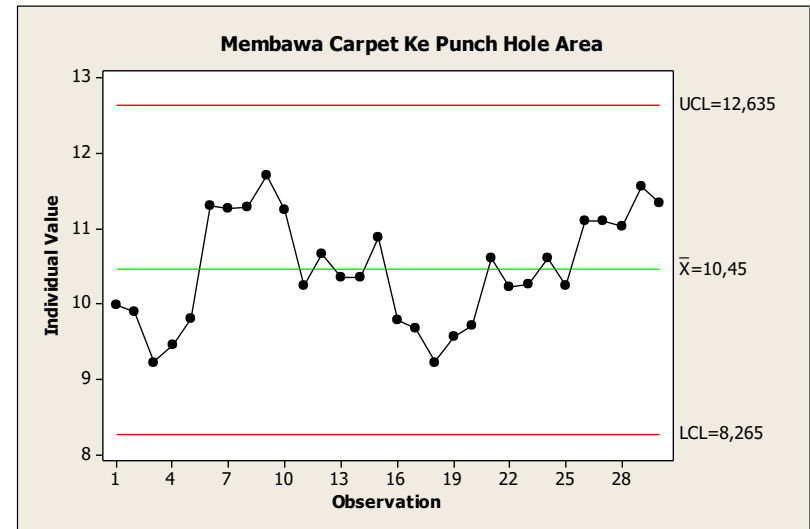
Elemen Kerja Membawa *Carpet* Ke Meja *Trimming*



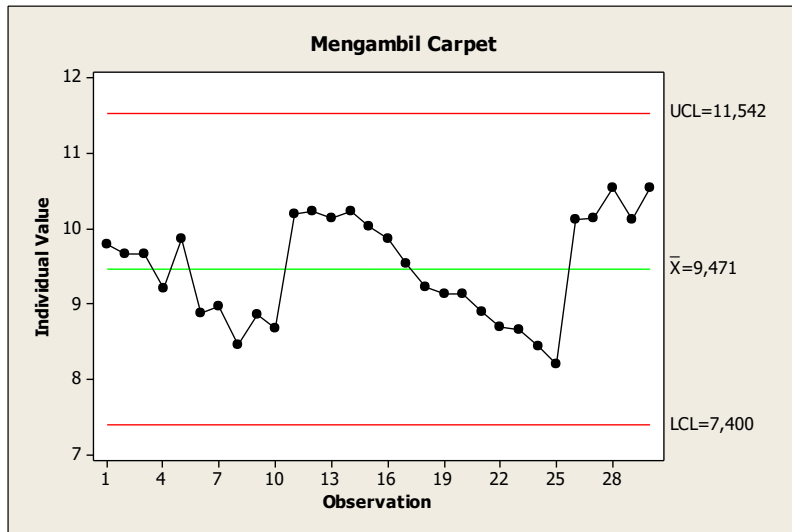
Elemen Kerja Proses *Trimming*



Elemen Kerja Membawa *Carpet* Ke *Punch Hole Area*

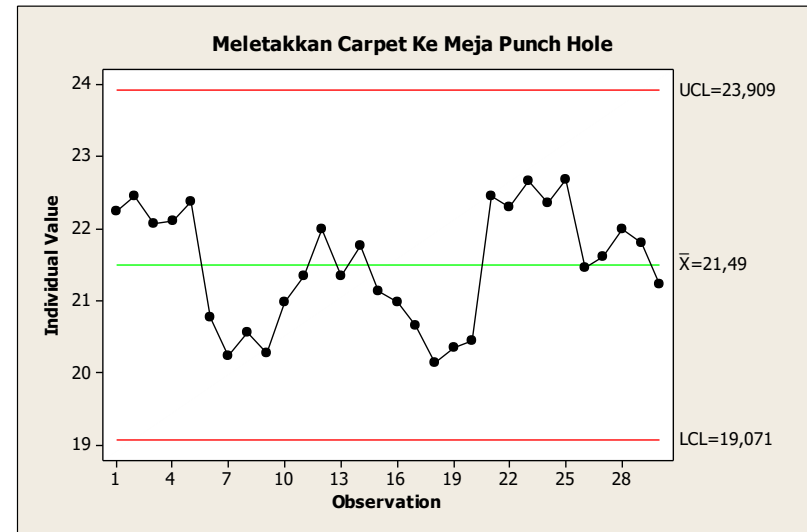


Elemen Kerja Mengambil *Carpet*

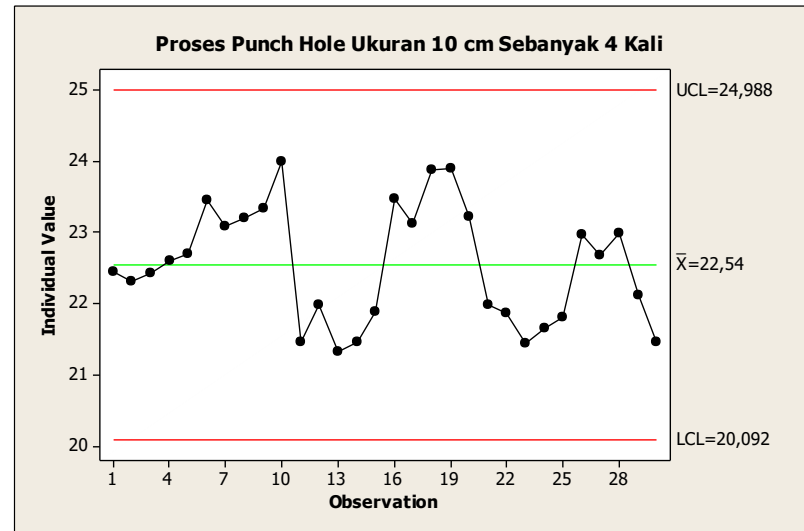
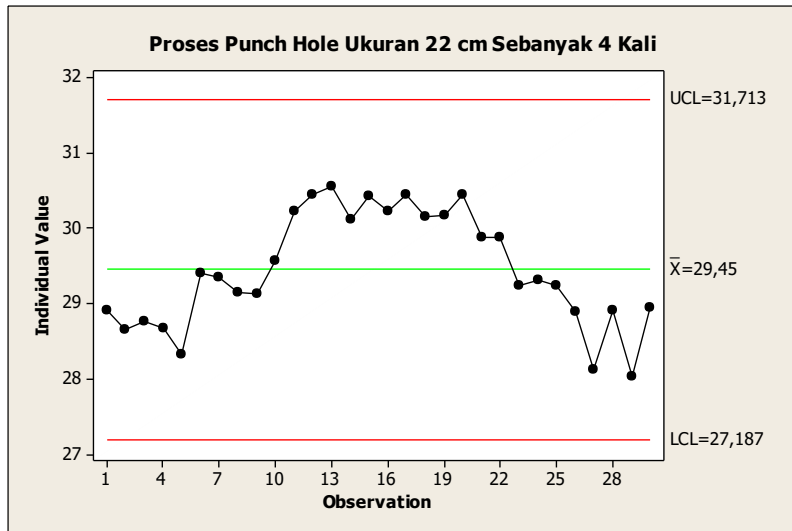


Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Ukuran 22 cm Sebanyak 4 Kali

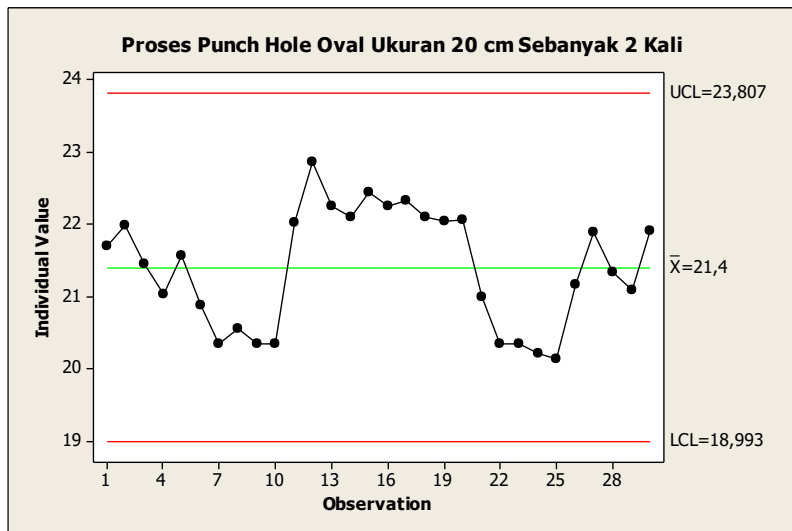
Elemen Kerja Meletakkan *Carpet* Ke Meja *Punch Hole*



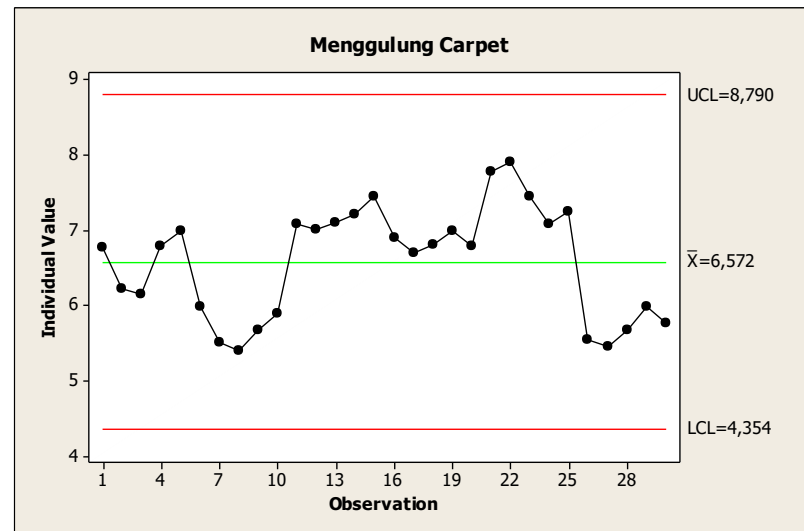
Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Ukuran 10 cm Sebanyak 4 kali



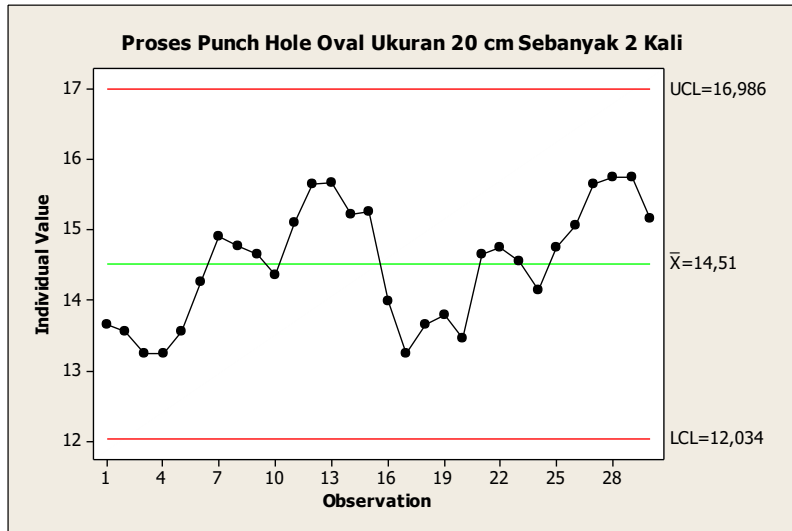
Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Oval Ukuran 20 cm Sebanyak 2 Kali



Elemen Kerja Menggulung *Carpet*

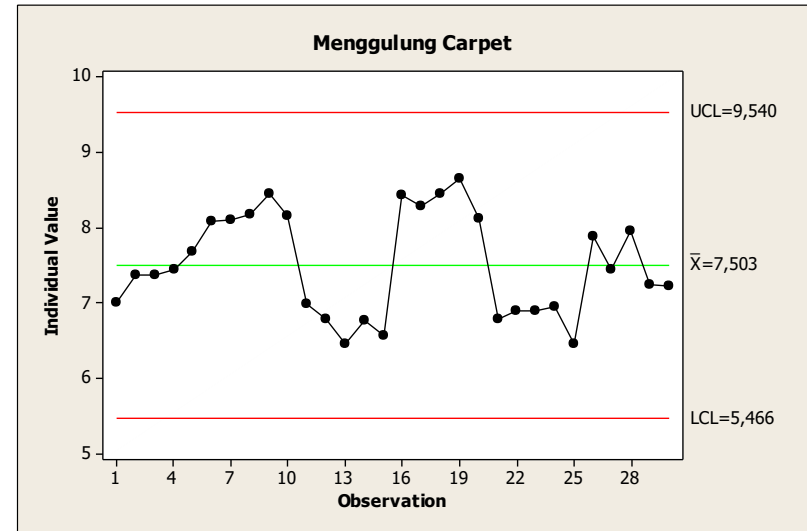


Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Oval Ukuran 20 cm Sebanyak 2 Kali

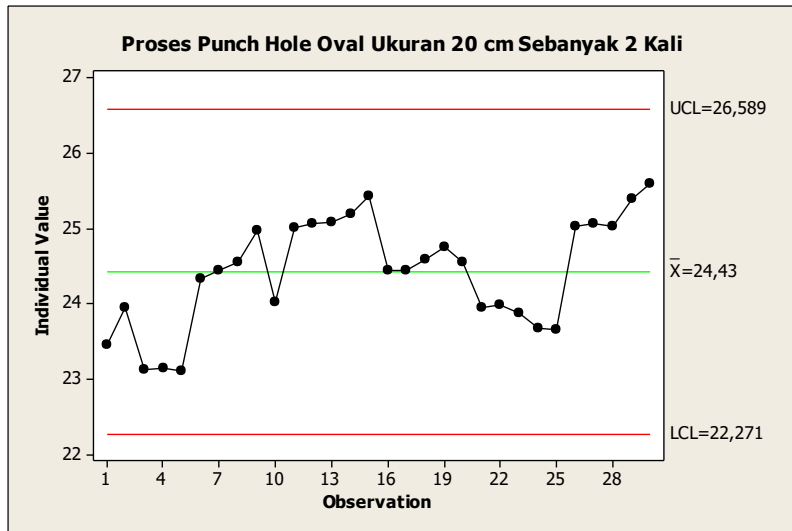


Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Oval Ukuran 20 cm Sebanyak 2 Kali

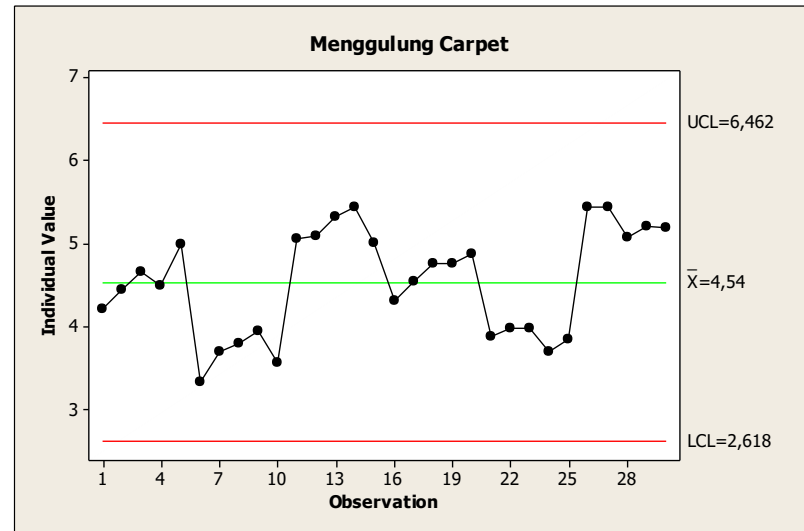
Elemen Kerja Menggulung *Carpet*



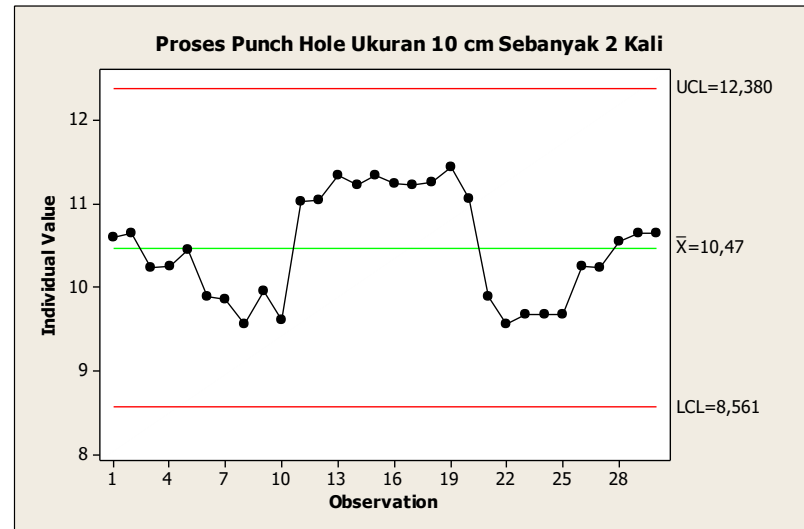
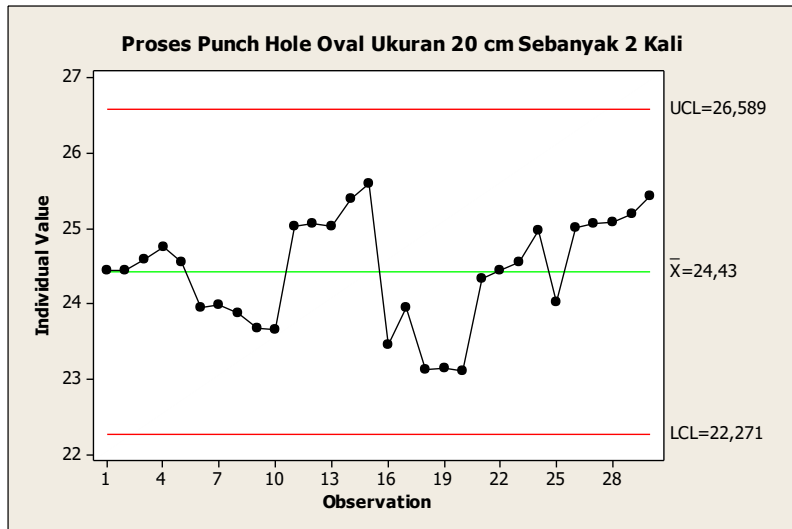
Elemen Kerja Menggulung *Carpet*



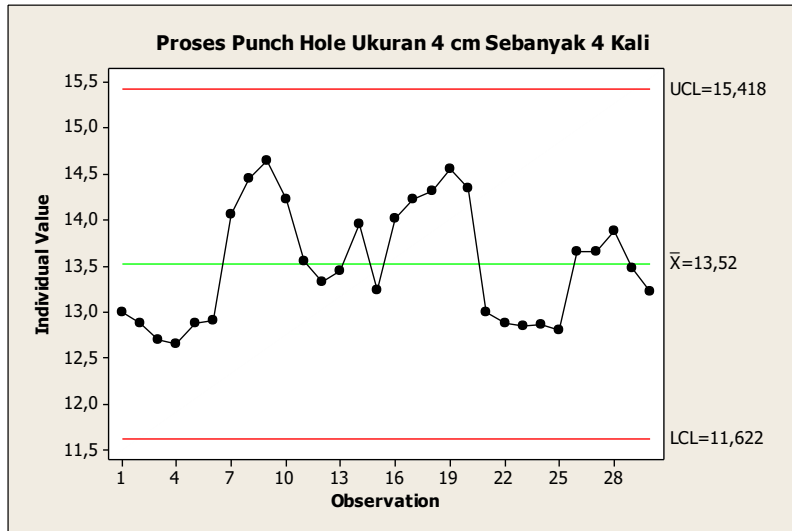
Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Oval Ukuran 20 cm Sebanyak 2 Kali



Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Ukuran 10 cm Sebanyak 2 Kali

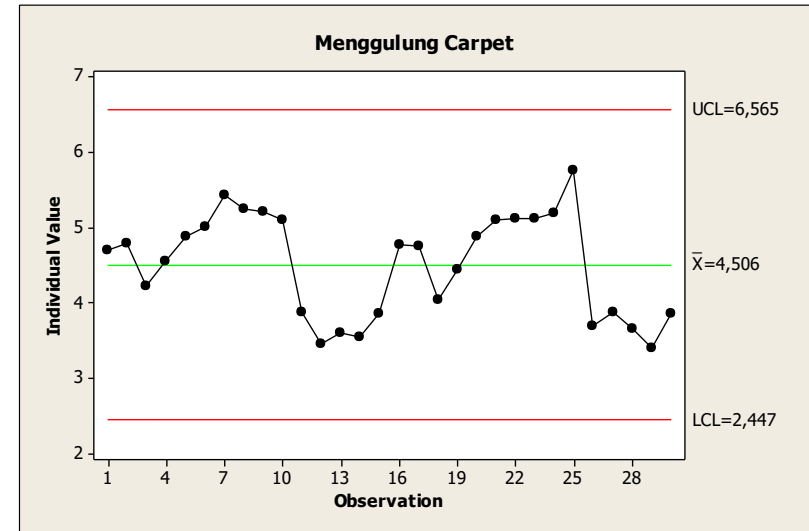


Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Ukuran 4 cm Sebanyak 4 Kali

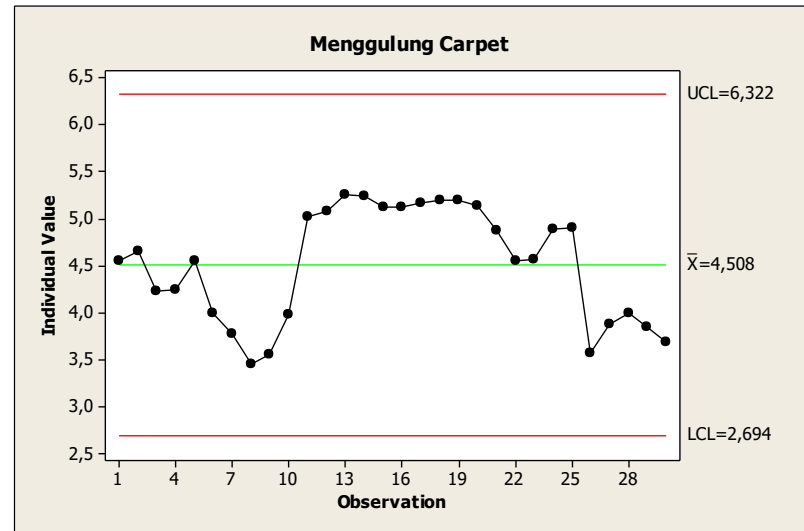
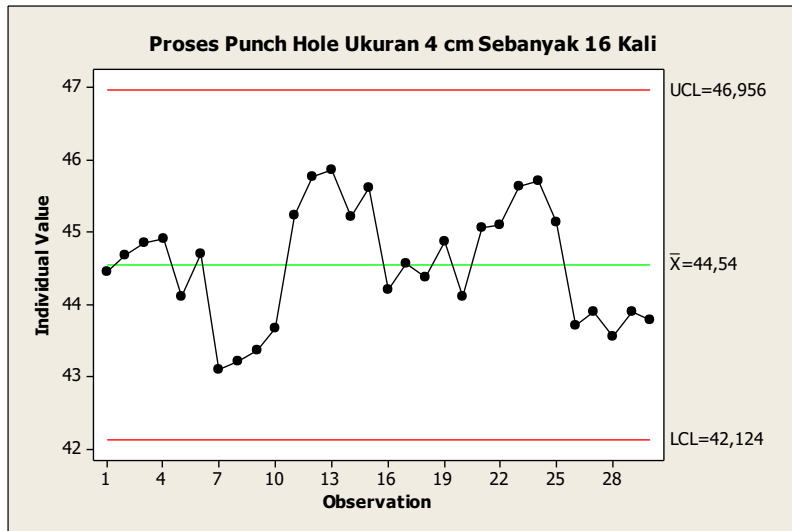


Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Ukuran 4 cm Sebanyak 16 Kali

Elemen Kerja Menggulung *Carpet*

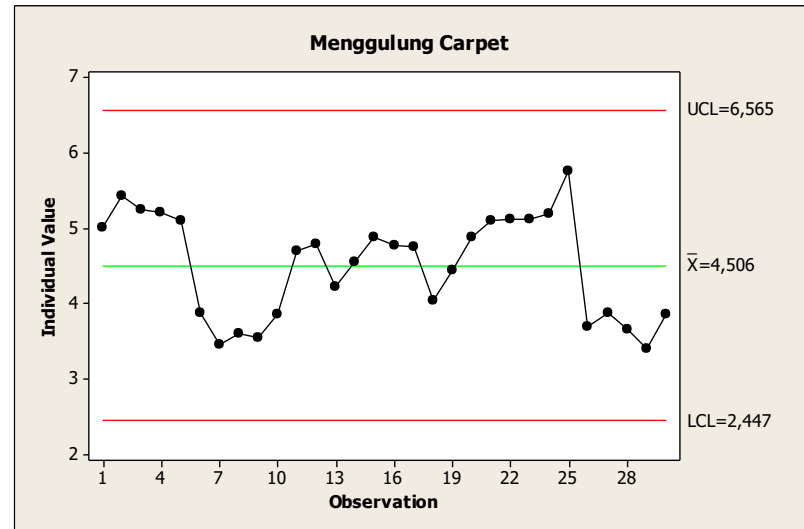
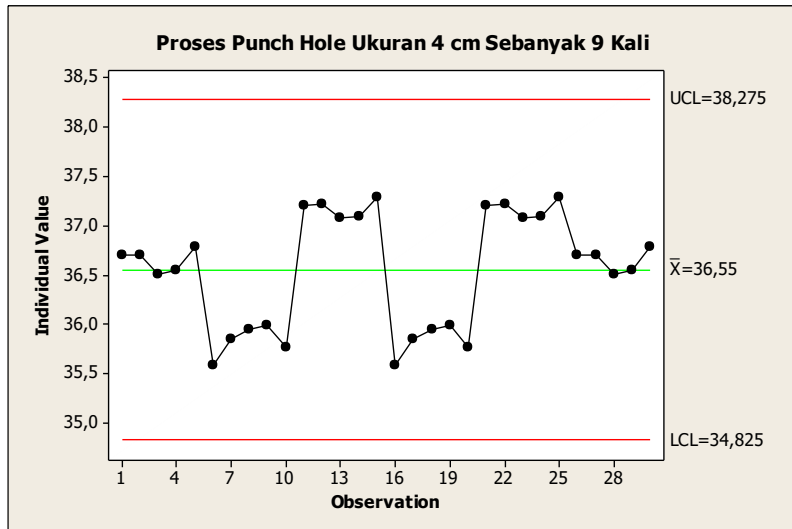


Elemen Kerja Menggulung *Carpet*

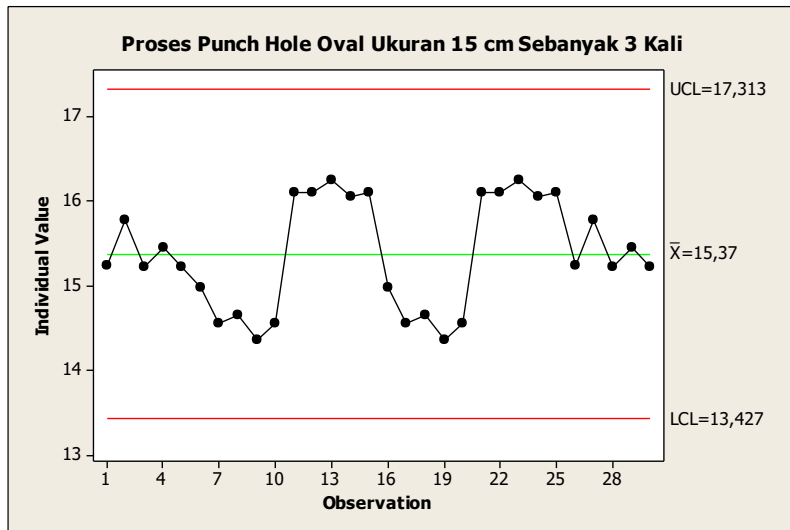


Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Ukuran 4 cm Sebanyak 9 Kali

Elemen Kerja *Menggulung Carpet*

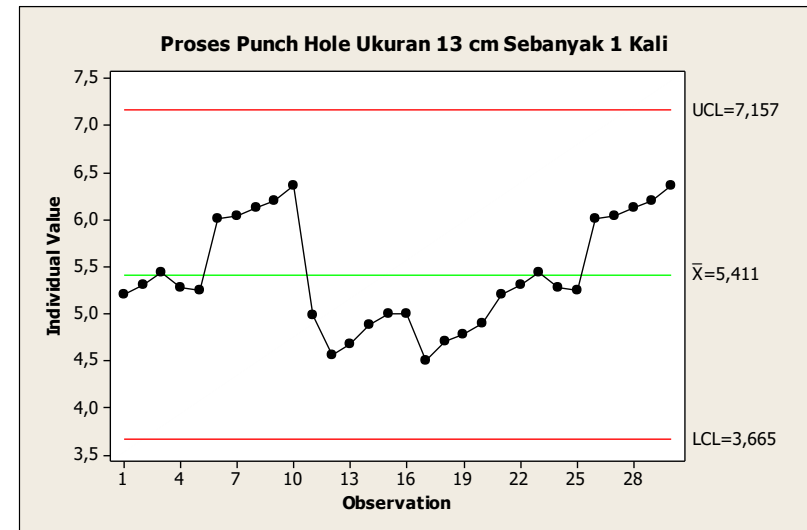


Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Oval Ukuran 15 cm Sebanyak 3 Kali

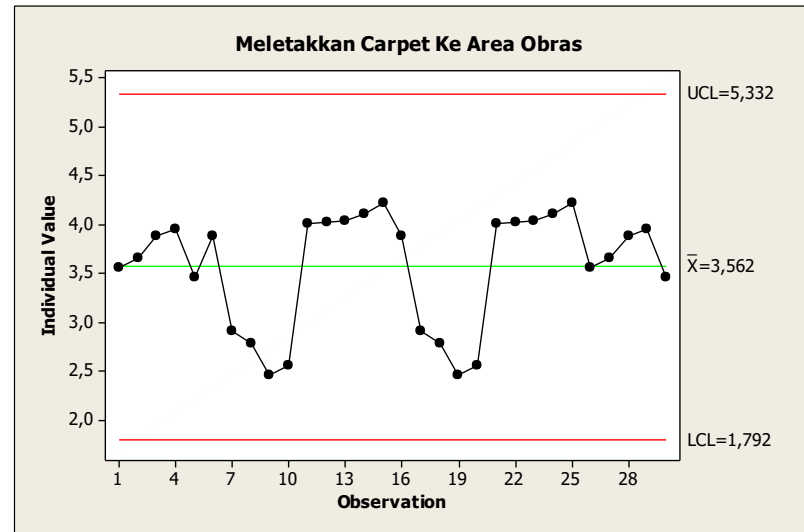
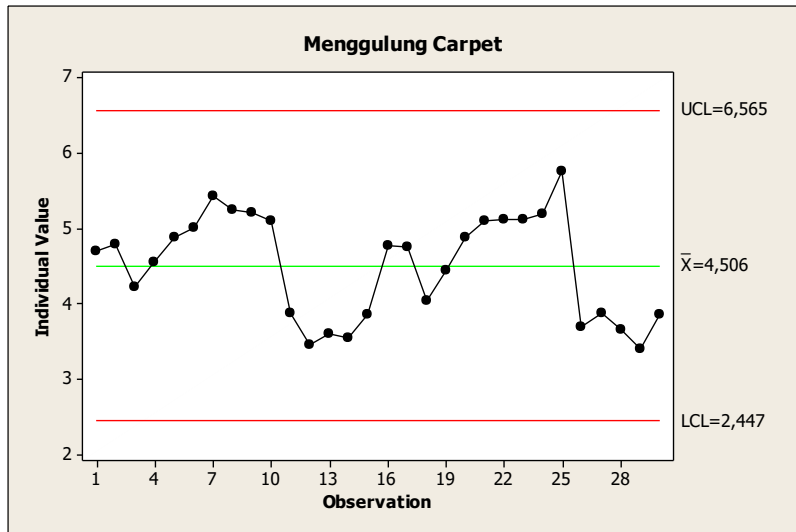


Elemen Kerja Menggulung *Carpet*

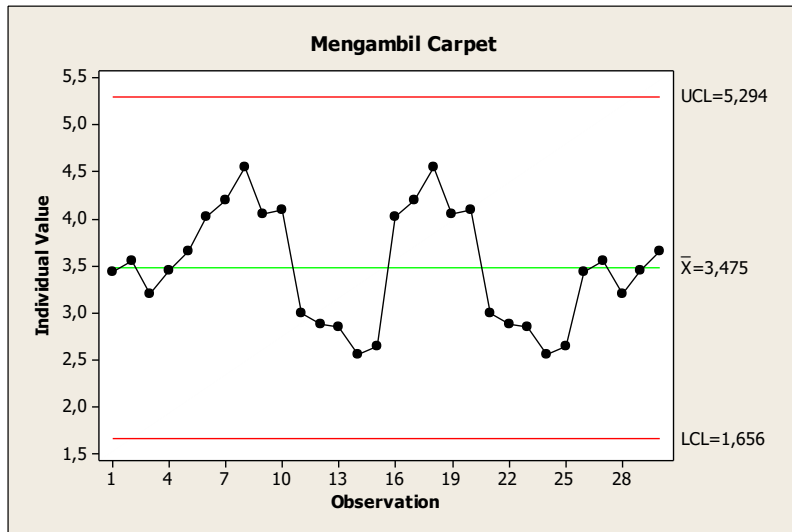
Elemen Kerja Proses *Punch Hole* Ukuran 13 cm Sebanyak 1 Kali



Elemen Kerja Meletakkan *Carpet* Ke Area Obras

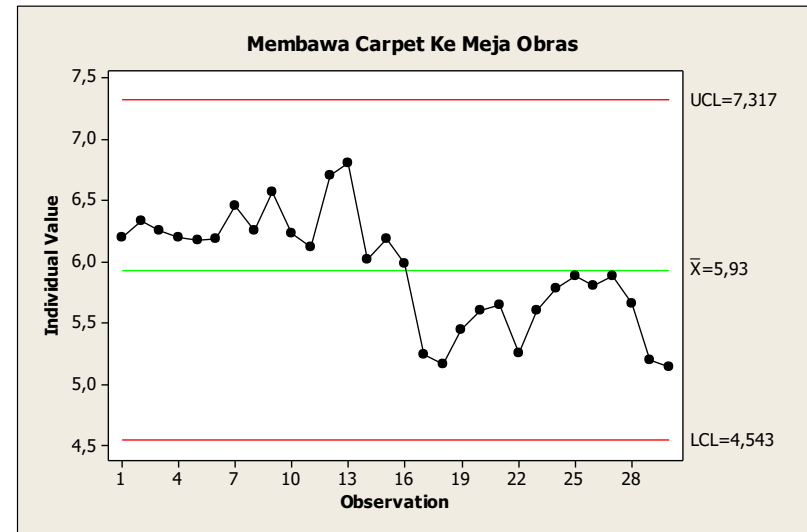


Elemen Kerja Mengambil *Carpet*

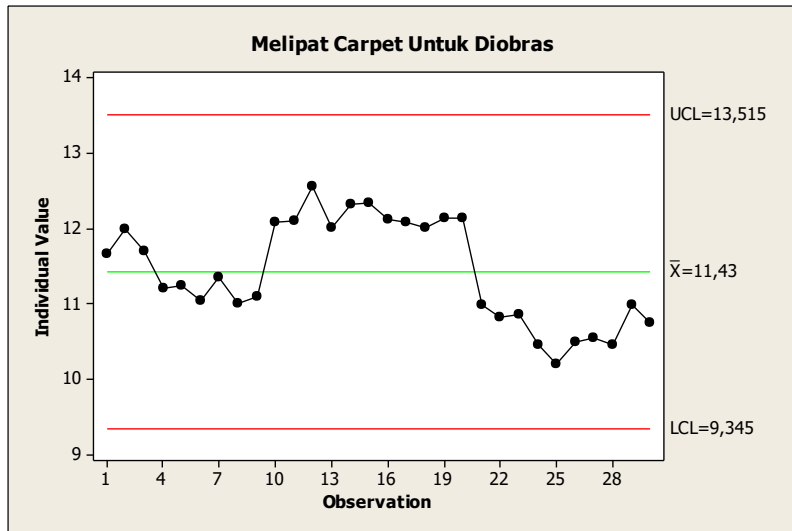


Elemen Kerja Melipat *Carpet* Untuk Diobras

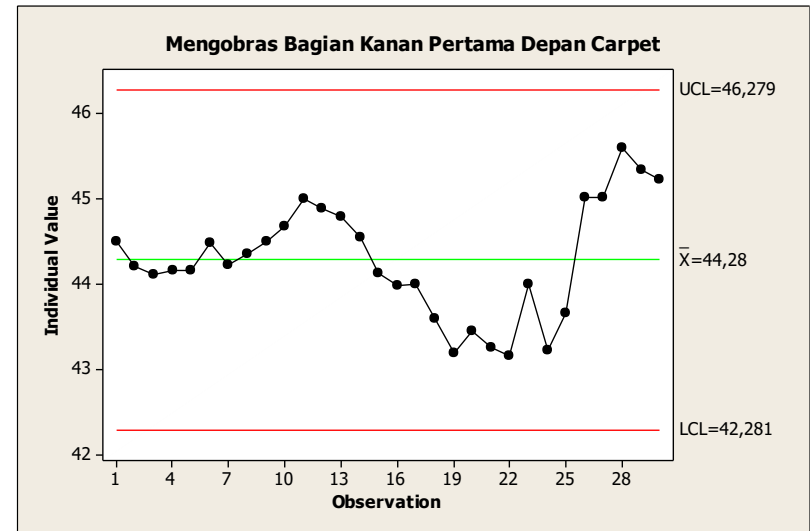
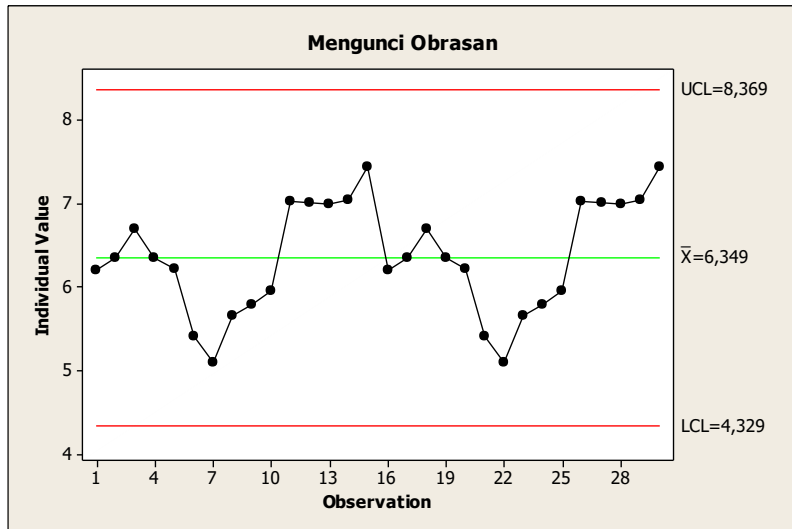
Elemen Kerja Membawa *Carpet* Ke Meja Obras



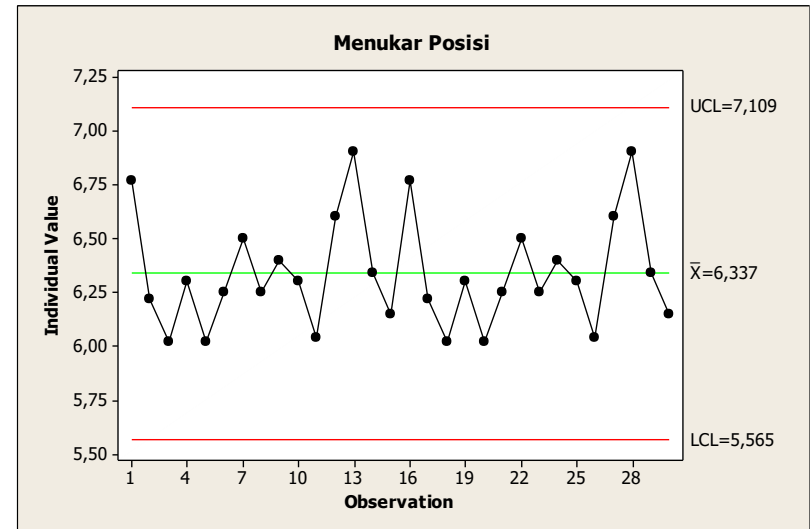
Elemen Kerja Mengobras Bagian Kanan Pertama Depan *Carpet*



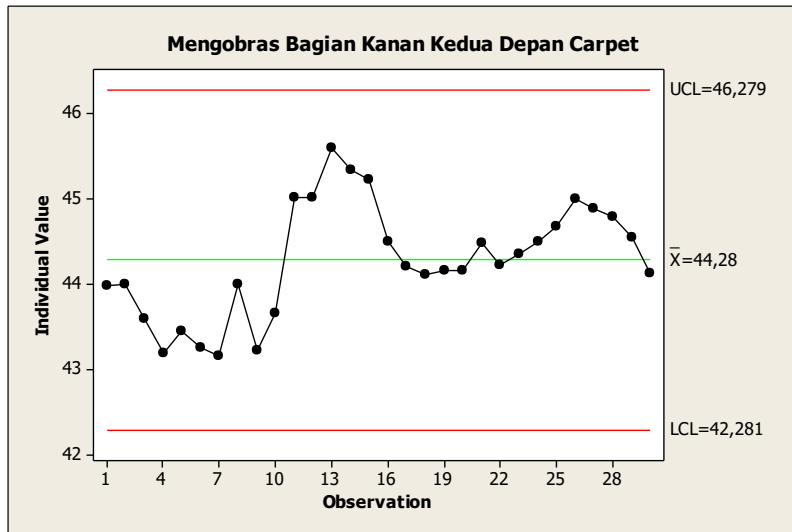
Elemen Kerja Mengunci Obrasan



Elemen Kerja Menukar Posisi

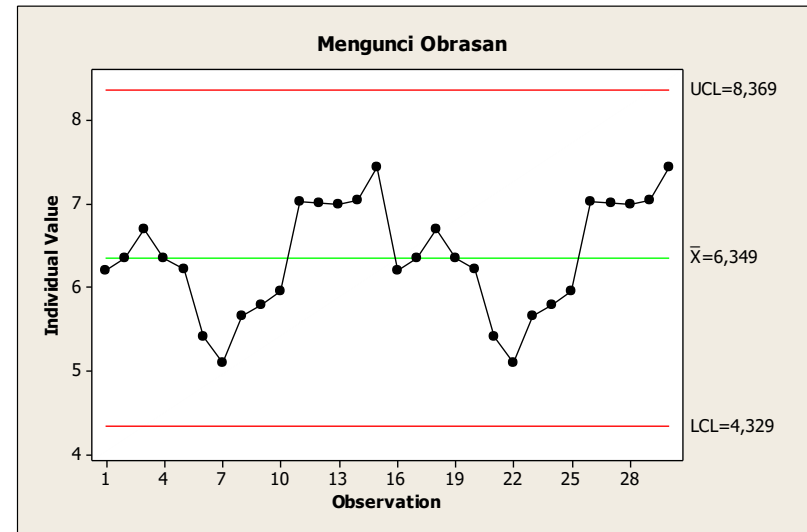


Elemen Kerja Mengobras Bagian Kanan Kedua Depan *Carpet*

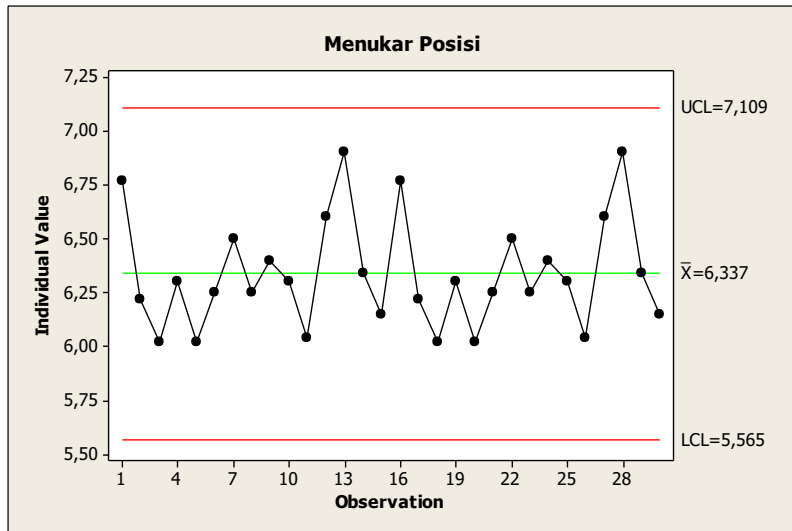


Elemen Kerja Menukar Posisi

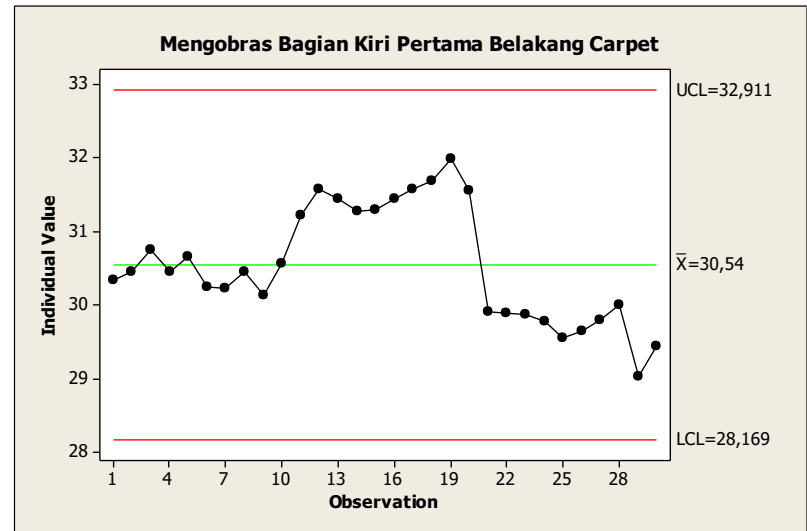
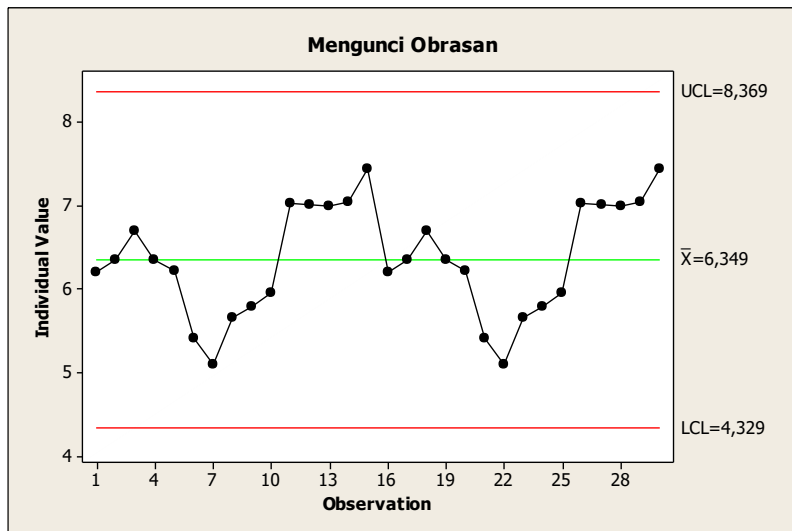
Elemen Kerja Mengunci Obrasan



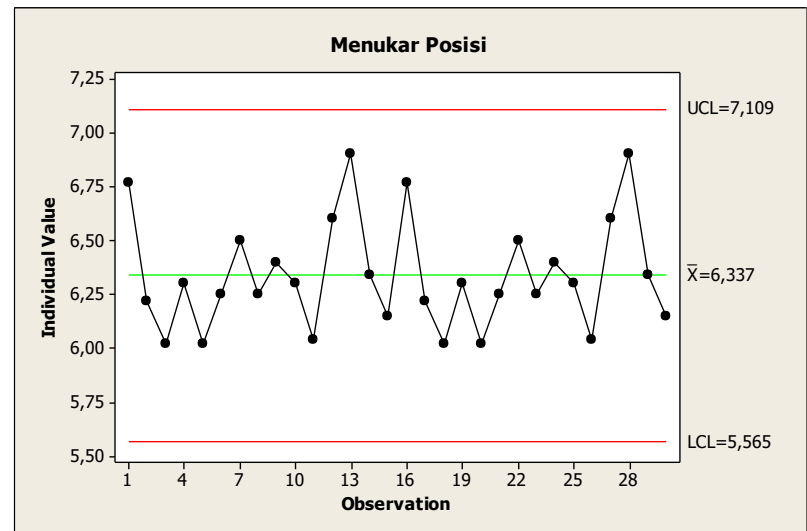
Elemen Kerja Mengobras Bagian Kiri Pertama Belakang *Carpet*



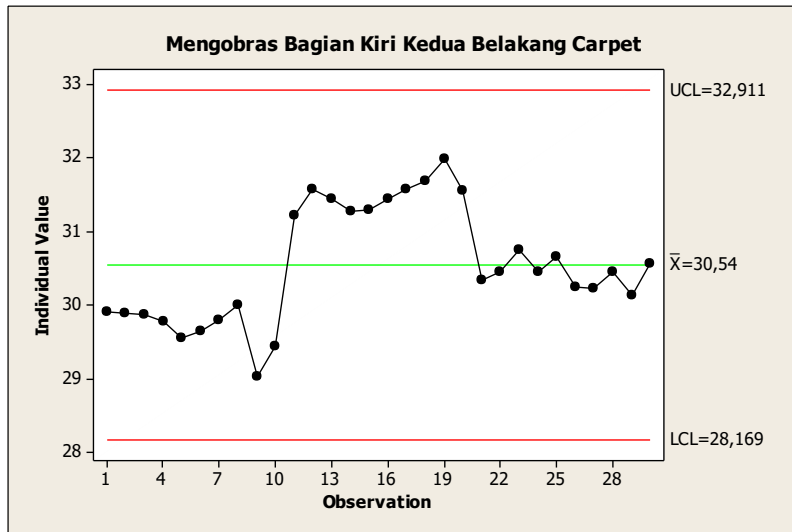
Elemen Kerja Mengunci Obrasan



Elemen Kerja Menukar Posisi

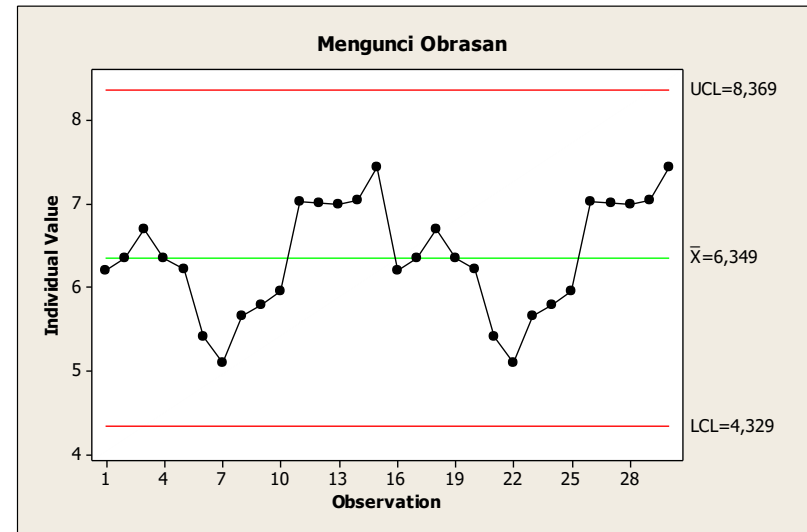


Elemen Kerja Mengobras Bagian Kiri Kedua Belakang *Carpet*

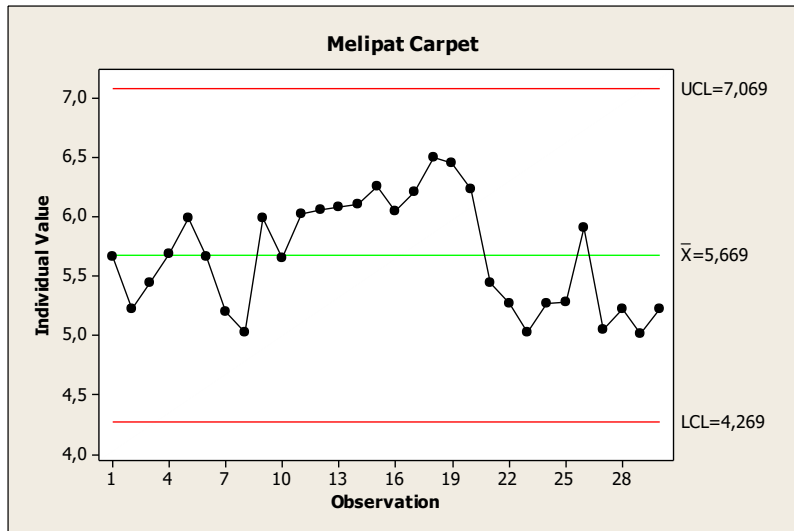


Elemen Kerja Melipat *Carpet*

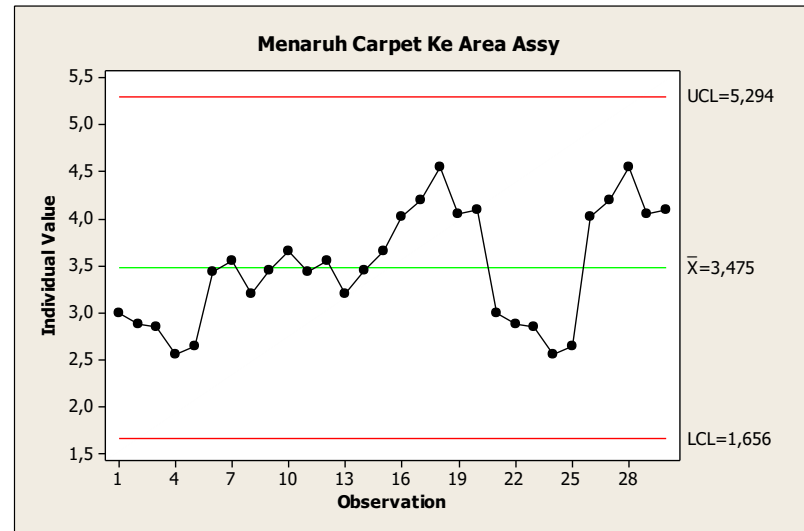
Elemen Kerja Mengunci Obrasan



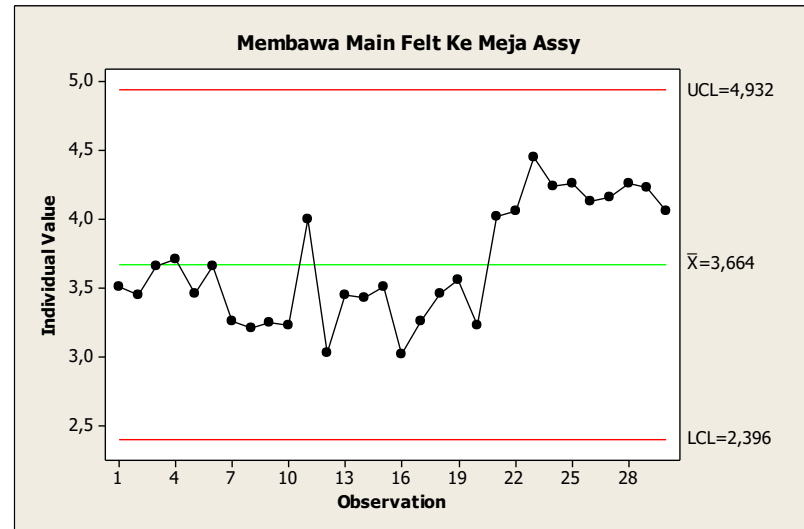
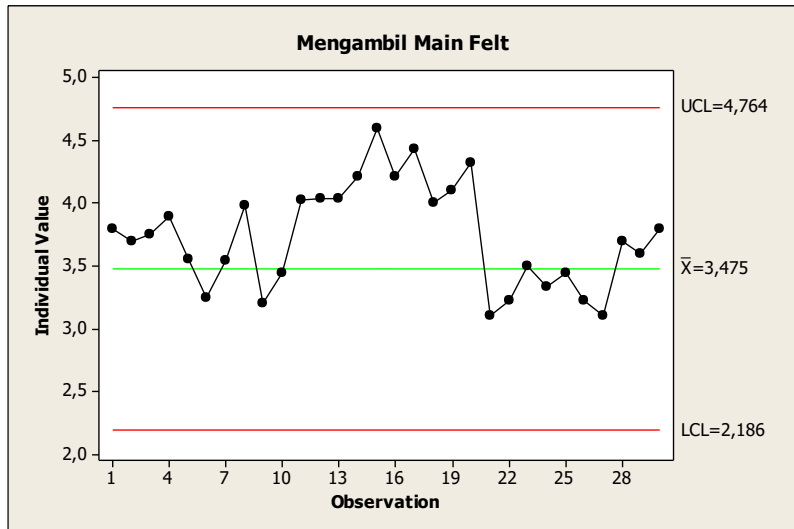
Elemen Kerja Menaruh *Carpet* Ke Area Assy



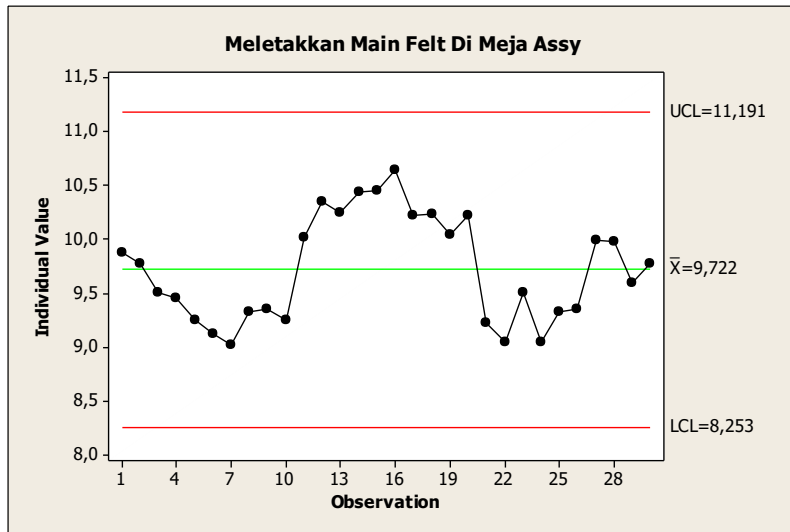
Elemen Kerja Mengambil *Main Felt*



Elemen Kerja Membawa *Main Felt* Ke Meja Assy

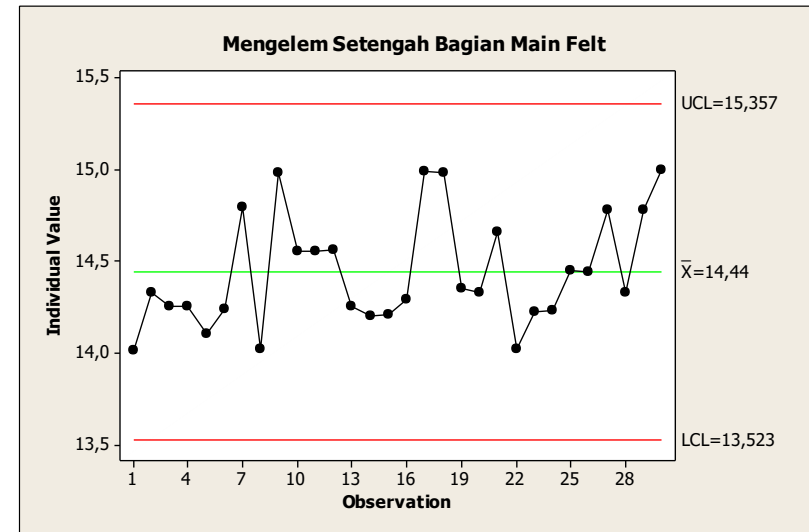


Elemen Kerja Meletakkan *Main Felt* Di Meja Assy

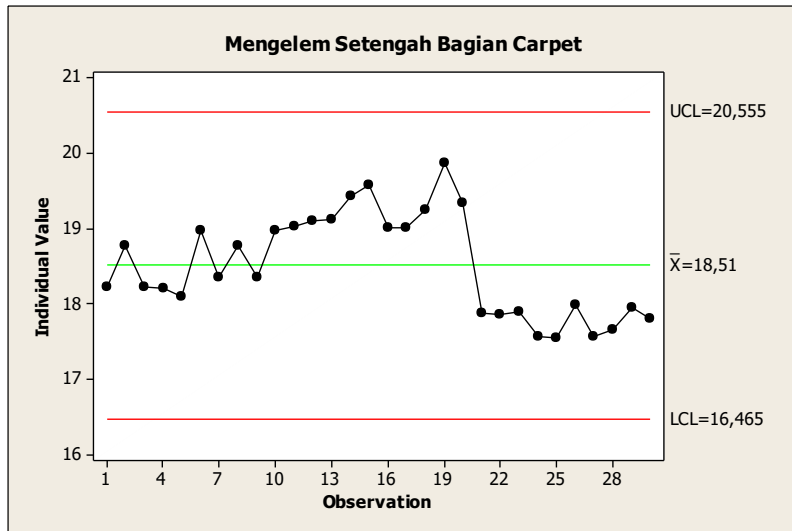


Elemen Kerja Mengelem Setengah Bagian *Carpet*

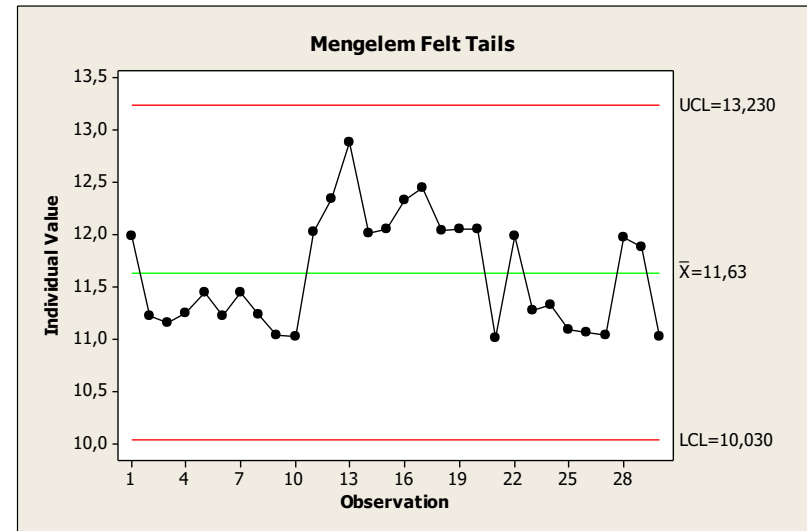
Elemen Kerja Mengelem Setengah Bagian *Main Felt*



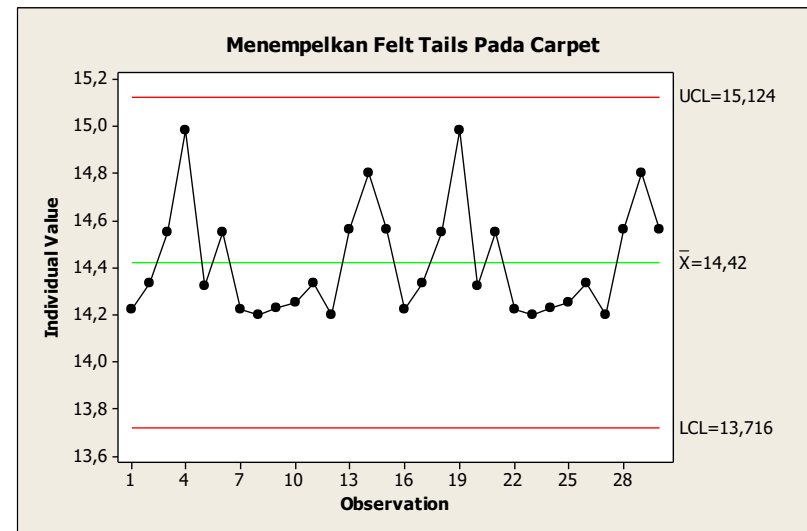
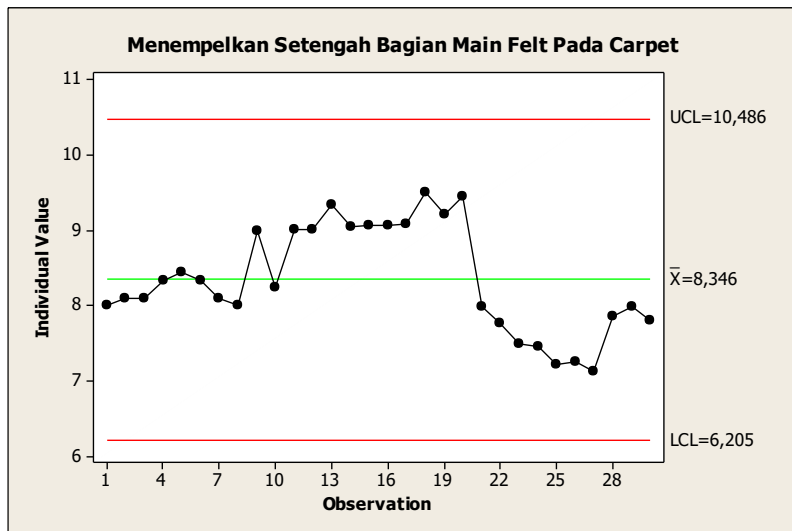
Elemen Kerja Mengelem *Felt Tails*



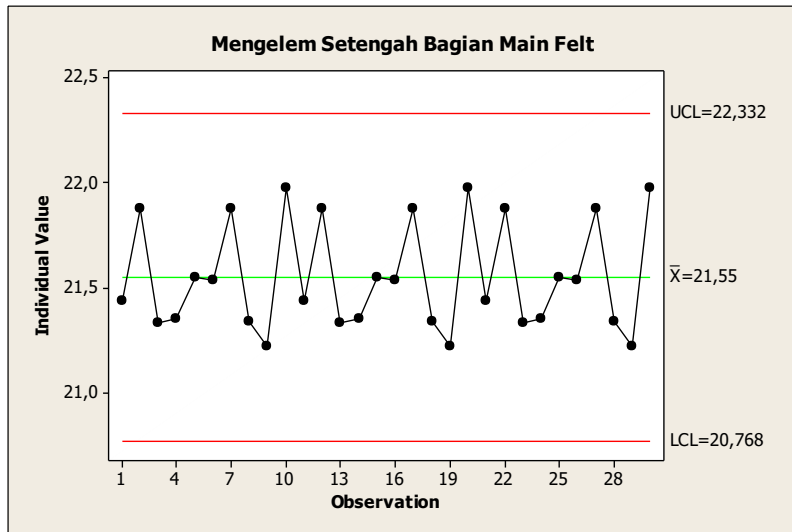
Elemen Kerja Menempelkan Setengah Bagian Main Felt Pada Carpet



Elemen Kerja Menempelkan Felt Tails Pada Carpet

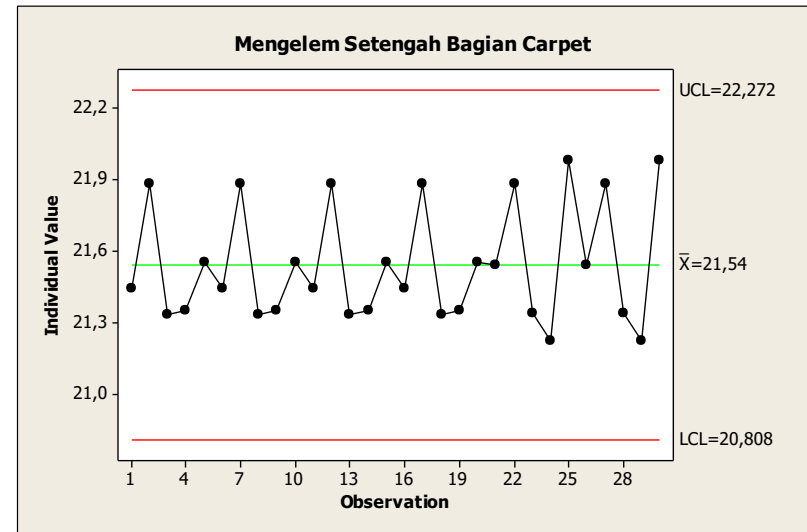


Elemen Kerja Mengelem Setengah Bagian *Main Felt*

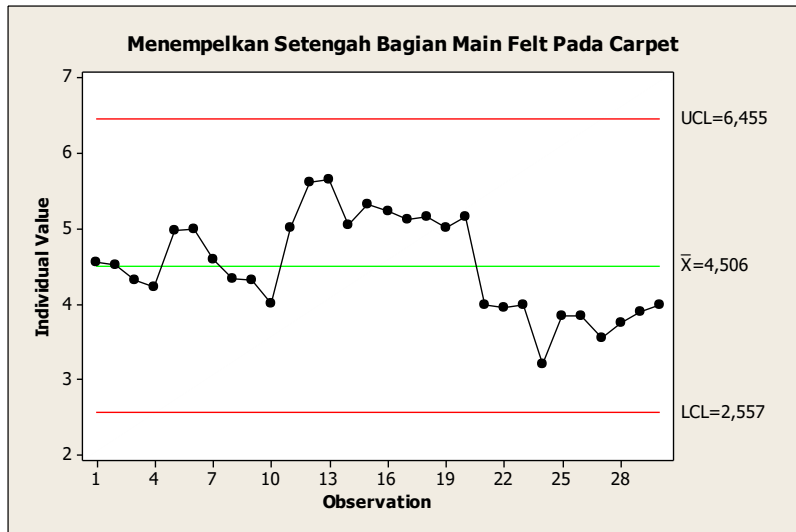


Elemen Kerja Menempelkan Setengah Bagian *Main Felt* Pada *Carpet*

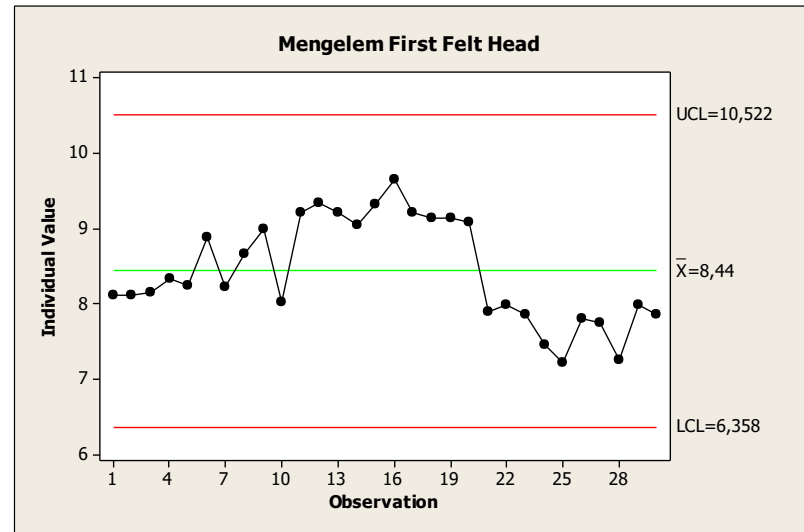
Elemen Kerja Mengelem Setengah Bagian *Carpet*



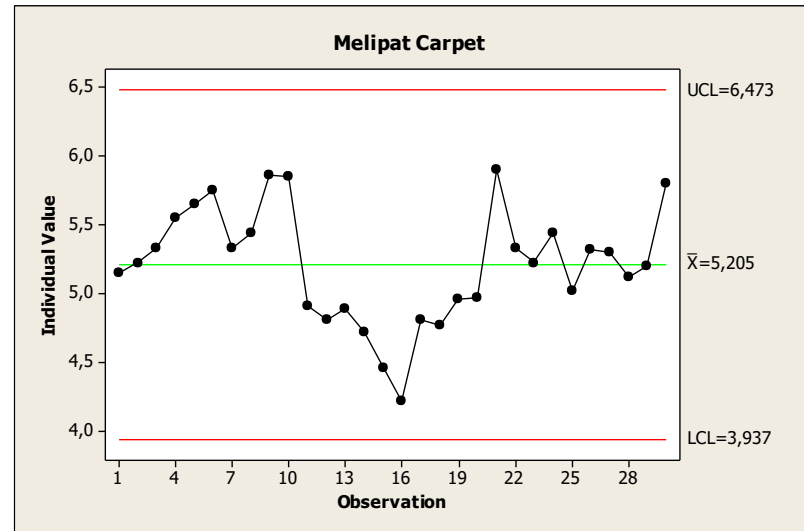
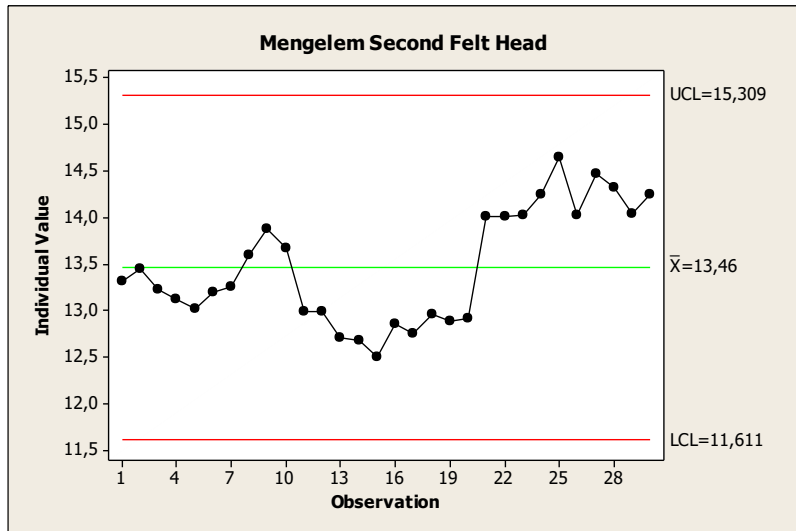
Elemen Kerja *First Felt Head*



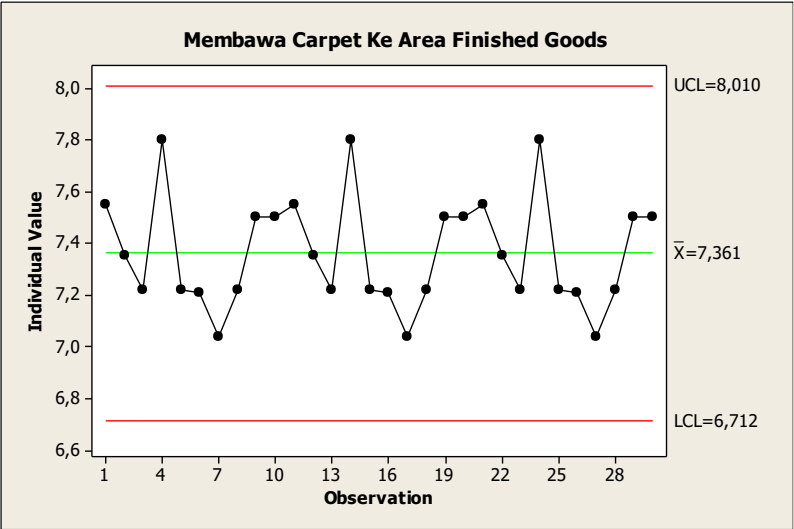
Elemen Kerja *Second Felt Head*



Elemen Kerja *Melipat Carpet*



Elemen Kerja Membawa *Carpet* Ke Area *Finished Goods*



BAB IV Lam

piran E

Uji Kecukupan Data Seluruh Elemen Kerja

Proses Pressing

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Mengeluarkan <i>frame</i> dari <i>heater</i>	10,6	10,11	10,7	10,88	10,25	9,88	9,7	9,6	9,5
X^2		112,3	102,2	114,4	118,3	105,0	97,61	94,09	92,16	90,25

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	Mengeluarkan <i>frame</i> dari <i>heater</i>	9,66	11,2	11,33	11,5	11,1	11,6	9,86	9,5	9,76	
X^2		93,32	125,4	128,3	132,2	123,2	134,5	97,22	90,25	95,26	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
1	Mengeluarkan <i>frame</i> dari <i>heater</i>	9,2	9,55	10,55	10,2	10,78	10,34	10,25	11,34	11,2	
X^2		84,64	91,20	111,3	104,0	116,2	106,9	105,0	128,6	125,4	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
1	Mengeluarkan <i>frame</i> dari <i>heater</i>	11,31	11,15	11,21	313,81
X^2		127,9	124,3	125,6	3297,79

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^{\circ}=7,43$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
2	Memasang <i>carpet</i> pada <i>frame</i>	36,22	36,28	36,45	36,8	36,35	37,33	37,2	37,15
X^2		1311,89	1316,24	1328,60	1354,24	1321,32	1393,53	1383,84	1380,12

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		9	10	11	12	13	14	15	16

2	Memasang <i>carpet</i> pada <i>frame</i>	9,5	37,8	38,44	38,66	38,22	38,17	38,44	38,21
X^2		1387,56	1428,84	1477,63	1494,60	1460,77	1456,95	1477,63	1460,00

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		17	18	19	20	21	22	23	24
2	Memasang <i>carpet</i> pada <i>frame</i>	38,34	38,17	38,14	38,55	37,23	37,45	37,68	37,36
X^2		1469,96	1456,95	1454,66	1486,10	1386,07	1402,50	1419,78	1395,77

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Total
		25	26	27	28	29	30	
2	Memasang <i>carpet</i> pada <i>frame</i>	37,56	36,26	36,16	36,7	36,2	36,49	1121,26
X^2		1410,75	1314,79	1307,55	1346,89	1310,44	1331,52	41927,50

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^*=0,76$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Mengangkat <i>frame</i>	6,7	6,78	6,54	6,2	6,17	5,55	5,2	5,37	5,22
X^2		44,89	45,97	42,77	38,44	38,07	30,80	27,04	28,84	27,25

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
3	Mengangkat <i>frame</i>	5,14	4,99	4,35	4,22	4,3	3,46	5,27	5,34	5,66	
X^2		26,42	24,90	18,92	17,81	18,49	11,97	27,77	28,52	32,04	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
3	Mengangkat <i>frame</i>	5,78	5,33	6,32	6,22	6,41	6,03	6,12	4,78	4,33	
X^2		33,41	28,41	39,94	38,69	41,09	36,36	37,45	22,85	18,75	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
3	Mengangkat <i>frame</i>	4,69	4,89	4,98	162,34
X^2		22,00	23,91	24,80	898,56

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N'=16,58$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Memasukkan <i>frame ke heater</i>	5,22	5,27	5,17	5,32	5,66	4,77	4,88	4,69	4,67
X^2		27,25	27,77	26,73	28,30	32,04	22,75	23,81	22,00	21,81

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
4	Memasukkan <i>frame ke heater</i>	4,55	6,07	6,4	6,23	6,33	6,22	5,09	5,22	5,15	
X^2		20,70	36,84	40,96	38,81	40,07	38,69	25,91	27,25	26,52	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
4	Memasukkan <i>frame ke heater</i>	5,23	5,33	4,55	4,66	4,96	4,99	4,6	6,27	6,09	
X^2		27,35	28,41	20,70	21,72	24,60	24,90	21,16	39,31	37,09	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
4	Memasukkan <i>frame ke heater</i>	6,12	6,04	6,08	161,83
X^2		37,45	36,48	36,97	884,36

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N'=20,89$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
5	Proses pemanasan	94,03	94,22	94,33	94,02	94,02	93,89	93,55	93,76
X^2		8841,64	8877,41	8898,15	8839,76	8839,76	8815,33	8751,60	8790,94

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		9	10	11	12	13	14	15	16
5	Proses pemanasan	93,98	93,67	95,05	95,78	95,24	95,34	95,11	93,67
X^2		8832,24	8774,07	9034,50	9173,81	9070,66	9089,72	9045,91	8774,07

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		17	18	19	20	21	22	23	24
5	Proses pemanasan	93,34	93,56	93,6	93,87	94,68	94,23	94,12	94,33
X^2		8712,36	8753,47	8760,96	8811,58	8964,30	8879,29	8858,57	8898,15

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)					
		25	26	27	28	29	30
5	Proses pemanasan	94,09	95,33	95,12	95,1	95,02	95,16
X^2		8852,93	9087,81	9047,81	9044,01	9028,80	9055,43

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=0,08$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Menarik <i>frame</i> ke <i>pressing</i>	8,77	8,22	8,43	8,29	8,76	7,89	7,66	7,89	7,22
X^2		76,91	67,57	71,06	68,72	76,74	62,25	58,68	62,25	52,13

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
6	Menarik <i>frame</i> ke <i>pressing</i>	7,46	9,02	9,32	9,36	9,6	9,21	7,26	7,21	7,21	
X^2		55,65	81,36	86,86	87,61	92,16	84,82	52,71	51,98	51,98	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
6	Menarik <i>frame</i> ke <i>pressing</i>	7,17	7,12	9,23	9,1	9,18	9,13	9,44	8,1	8,13
X^2		51,41	50,69	85,19	82,81	84,27	83,36	89,11	65,61	66,10

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
6	Menarik <i>frame</i> ke <i>pressing</i>	8,37	8,88	8,99	251,62
X^2		70,06	70,06	70,06	2129,75

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N'=14,65$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
7	Proses <i>pressing</i>	36,77	36,22	36,22	36,12	36,03	35,21	35,11	35,88
X^2		1352,03	1311,89	1311,89	1304,65	1298,16	1239,74	1232,71	1287,37

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		9	10	11	12	13	14	15	16
7	Proses <i>pressing</i>	35,98	35,07	34,98	34,77	34,12	34,22	34,45	36,88
X^2		1294,56	1229,90	1223,60	1208,95	1164,17	1171,01	1186,80	1360,13

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		17	18	19	20	21	22	23	24
7	Proses <i>pressing</i>	36,22	36,02	36,23	36,17	35,22	35,76	35,4	35,34
X^2		1311,89	1311,89	1311,89	1311,89	1311,89	1311,89	1311,89	1311,89

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Total
		25	26	27	28	29	30	
7	Proses <i>pressing</i>	35,78	36,03	36,14	36,56	36,2	36,22	1071,32
X^2		1280,21	1298,16	1306,10	1336,63	1310,44	1311,89	38272,54

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=0,63$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>trimming</i>	15,22	15,21	15,78	15,99	15,4	13,98	13,22	13,56	13,77
X^2		231,65	231,34	249,01	255,68	237,16	195,44	174,77	183,87	189,61

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
8	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>trimming</i>	13,44	14,98	14,22	14,7	14,98	14,2	13,22	13,44	13,27	
X^2		180,63	224,40	202,21	216,09	224,40	201,64	174,77	180,63	176,09	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
8	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>trimming</i>	13,78	13,45	14,77	14,78	14,88	14,2	14,21	15,67	15,01	
X^2		189,89	180,90	218,15	218,45	221,41	201,64	201,92	245,55	225,30	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
8	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>trimming</i>	15,09	15,24	15,3	434,96
X^2		227,71	232,26	234,09	6326,68

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=5,16$$

Proses *Trimming*

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Mengambil <i>carpet</i>	3,33	3,22	3,4	3,9	3,67	2,88	2,89	2,77
X^2		11,09	10,37	11,56	15,21	13,47	8,29	8,35	7,67

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		9	10	11	12	13	14	15	16
1	Mengambil <i>carpet</i>	2,95	2,92	4,02	4,22	4,12	4,11	4,04	3,12
	X^2	8,70	8,53	16,16	17,81	16,97	16,89	16,32	9,73

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		17	18	19	20	21	22	23	24
1	Mengambil <i>carpet</i>	3,88	3,12	3,67	3,87	4,02	4,17	4,03	4,12
	X^2	15,05	9,73	13,47	14,98	16,16	17,39	16,24	16,97

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Total
		25	26	27	28	29	30	
1	Mengambil <i>carpet</i>	4,01	2,78	2,89	2,5	2,67	2,96	104,25
	X^2	16,08	7,73	8,35	6,25	7,13	8,76	371,44

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$N'=20,49$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja <i>trimming</i>	15,2	15,44	15,02	15,07	15,03	14,22	14,21	14,98
	X^2	231,04	238,39	225,60	227,10	225,90	202,21	201,92	224,40

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		9	10	11	12	13	14	15	16
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja <i>trimming</i>	14,55	14,56	13,88	13,78	13,9	13,22	13,44	14,23
	X^2	211,70	211,99	192,65	189,89	193,21	174,77	180,63	202,49

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		17	18	19	20	21	22	23	24
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja <i>trimming</i>	14,22	14,17	14,1	14,7	15,02	15,44	15,3	15,23
	X^2	202,21	200,79	198,81	216,09	225,60	238,39	234,09	231,95

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Total
		25	26	27	28	29	30	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Total
		25	26	27	28	29	30	
2	Membawa carpet ke meja <i>trimming</i>	15,16	13,76	13,9	13,78	13,99	13,45	432,95
X^2		229,83	189,34	193,21	189,89	195,72	180,90	6260,73

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=3,21$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						
		1	2	3	4	5	6	7
3	Proses <i>trimming</i>	341,7	341,44	341,5	341,88	341,22	340,98	340,27
X^2		116758,89	116581,27	116622,25	116881,93	116431,09	116267,36	115783,67

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						
		8	9	10	11	12	13	14
3	Proses <i>trimming</i>	340,22	340,98	340,25	342,88	342,71	342,76	342,21
X^2		115749,65	116267,36	115770,06	117566,69	117450,14	117484,42	117107,68

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						
		15	16	17	18	19	20	21
3	Proses <i>trimming</i>	342,1	342,22	342,21	342,33	342,66	342,21	340,77
X^2		117032,41	117114,53	117107,68	117189,83	117415,88	117107,68	116124,19

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						
		22	23	24	25	26	27	28
3	Proses <i>trimming</i>	340,22	340,88	340,97	340,21	341,98	341,78	341,91
X^2		115749,65	116199,17	116260,54	115742,84	116950,32	116813,57	116902,45

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)		Total
		29	30	
3	Proses <i>trimming</i>	341,02	341,78	10246,25
X^2		116294,64	116813,57	3499541,44

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=0,01$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
4	Membawa <i>carpet</i> ke <i>punch hole area</i>	9,98	9,88	9,22	9,44	9,79	11,3	11,26	11,28
X^2		99,60	97,61	85,01	89,11	95,84	127,69	126,79	127,24

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		9	10	11	12	13	14	15	16
4	Membawa <i>carpet</i> ke <i>punch hole area</i>	11,7	11,24	10,24	10,66	10,34	10,34	10,87	9,77
X^2		136,8	126,34	104,8	113,64	106,92	106,92	118,16	95,45

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		17	18	19	20	21	22	23	24
4	Membawa <i>carpet</i> ke <i>punch hole area</i>	9,66	9,22	9,55	9,7	10,6	10,22	10,25	10,6
X^2		93,32	85,01	91,20	94,09	112,36	104,45	105,06	112,36

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Total
		25	26	27	28	29	30	
4	Membawa <i>carpet</i> ke <i>punch hole area</i>	10,24	11,09	11,09	11,02	11,56	11,34	313,45
X^2		104,8	122,99	122,9	121,44	133,63	128,60	3290,40

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=7,51$$

Proses *Punch Hole*

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Mengambil <i>carpet</i>	9,8	9,67	9,66	9,2	9,86	8,88	8,96	8,46	8,86
X^2		96,04	93,51	93,32	84,64	97,22	78,85	80,28	71,57	78,50

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Mengambil <i>carpet</i>	8,68	10,2	10,24	10,14	10,23	10,04	9,86	9,54	9,22
X^2		75,34	104,0	104,8	102,8	104,6	100,8	97,22	91,01	85,01

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	Mengambil <i>carpet</i>	9,13	9,14	8,9	8,7	8,65	8,44	8,2	10,12	10,14
X^2		83,36	83,54	79,21	75,69	74,82	71,23	67,24	102,4	102,8

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
1	Mengambil <i>carpet</i>	10,54	10,13	10,54	284,13
X^2		111,09	102,62	111,09	2704,81

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=8,21$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Meletakkan <i>carpet</i> ke meja <i>punch hole</i>	22,23	22,44	22,07	22,1	22,36	20,77	20,23	20,55	20,26
X^2		494,17	503,55	487,08	488,41	499,97	431,39	409,25	422,30	410,47

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
2	Meletakkan <i>carpet</i> ke meja <i>punch hole</i>	20,98	21,34	21,98	21,34	21,76	21,12	20,98	20,65	20,14
X^2		440,16	455,40	483,12	455,40	473,50	446,05	440,16	426,42	405,62

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
2	Meletakkan <i>carpet</i> ke meja <i>punch hole</i>	20,34	20,45	22,44	22,3	22,65	22,35	22,68	21,45	21,6
X^2		413,72	418,20	503,55	497,29	513,02	499,52	514,38	460,10	466,56

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
2	Meletakkan <i>carpet</i> ke meja <i>punch hole</i>	21,99	21,8	21,23	644,58
X^2		483,56	475,24	450,71	13868,30

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=2,18$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Proses <i>punch hole</i> ukuran 22 cm sebanyak 4 kali	28,9	28,65	28,75	28,66	28,32	29,4	29,34	29,14	29,12
X^2		835,21	820,82	826,56	821,40	802,02	864,36	860,84	849,14	847,97

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
3	Proses <i>punch hole</i> ukuran 22 cm sebanyak 4 kali	29,56	30,22	30,44	30,56	30,12	30,43	30,22	30,45	30,15	
X^2		873,79	913,25	926,59	933,91	907,21	925,98	913,25	927,20	909,02	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
3	Proses <i>punch hole</i> ukuran 22 cm sebanyak 4 kali	30,16	30,44	29,87	29,88	29,23	29,31	29,24	28,89	28,12	
X^2		909,63	926,59	892,22	892,81	854,39	859,08	854,98	834,63	790,73	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
3	Proses <i>punch hole</i> ukuran 22 cm sebanyak 4 kali	28,9	28,02	28,95	883,44
X^2		835,21	785,12	838,10	26032,04

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

N'=1,01

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 4 kali	22,45	22,3	22,43	22,6	22,7	23,45	23,09	23,19	23,34
\bar{X}^2		504,00	497,29	503,10	510,76	515,29	549,90	533,15	537,78	544,76

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
4	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 4 kali	23,98	21,45	21,98	21,33	21,45	21,88	23,46	23,12	23,88	
\bar{X}^2		575,04	460,10	483,12	454,97	460,10	478,73	550,37	534,53	570,25	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
4	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 4 kali	23,9	23,22	21,98	21,87	21,44	21,66	21,8	22,96	22,67	
\bar{X}^2		571,21	539,17	483,12	478,30	459,67	469,16	475,24	527,16	513,93	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
4	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 4 kali	22,99	22,11	21,45	676,13
\bar{X}^2		528,54	488,85	460,10	15257,71

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

N'=2,03

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	21,7	21,98	21,44	21,02	21,56	20,88	20,35	20,55	20,34
\bar{X}^2		470,89	483,12	459,67	441,84	464,83	435,97	414,12	422,30	413,72

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
5	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	20,35	22,01	22,85	22,25	22,1	22,43	22,25	22,33	22,1
X^2		414,12	484,44	522,12	495,06	488,41	503,10	495,06	498,63	488,41

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
5	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	22,04	22,05	20,99	20,34	20,34	20,2	20,14	21,16	21,89
X^2		485,76	486,20	440,58	413,72	413,72	408,04	405,62	447,75	479,17

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
5	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	21,34	21,08	21,9	641,96
X^2		455,40	455,40	455,40	13755,76

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=2,17$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Menggulung <i>carpet</i>	6,77	6,22	6,14	6,78	6,98	5,98	5,5	5,4	5,66
X^2		45,83	38,69	37,70	45,97	48,72	35,76	30,25	29,16	32,04

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
6	Menggulung <i>carpet</i>	5,89	7,08	7,01	7,09	7,2	7,45	6,9	6,7	6,8
X^2		34,69	34,69	34,69	34,69	34,69	34,69	34,69	34,69	34,69

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
6	Menggulung <i>carpet</i>	6,99	6,78	7,78	7,9	7,44	7,08	7,25	5,54	5,45

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
	\bar{X}^2	48,86	45,97	60,53	62,41	55,35	50,13	52,56	30,69	29,70

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
6	Menggulung <i>carpet</i>	5,67	5,98	5,76	197,17
	\bar{X}^2	32,15	35,76	33,18	1311,72

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=19,57$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	13,65	13,55	13,25	13,25	13,55	14,25	14,9	14,77	14,65
	\bar{X}^2	186,32	183,60	175,56	175,56	183,60	203,06	222,01	218,15	214,62

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
7	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	14,35	15,09	15,65	15,67	15,22	15,25	13,98	13,25	13,65
	\bar{X}^2	205,92	227,71	244,92	245,55	231,65	232,56	195,44	175,56	186,32

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
7	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	13,78	13,45	14,65	14,75	14,55	14,14	14,75	15,05	15,65
	\bar{X}^2	189,89	180,90	214,62	217,56	211,70	199,94	217,56	226,50	244,92

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
7	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	15,75	15,75	15,16	435,36
X^2		248,06	248,06	229,83	6337,69

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$N^2=5,00$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Menggulung <i>carpet</i>	7	7,37	7,38	7,45	7,68	8,09	8,1	8,17	8,45
X^2		49,00	54,32	54,46	55,50	58,98	65,45	65,61	66,75	71,40

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
8	Menggulung <i>carpet</i>	8,15	6,99	6,78	6,45	6,77	6,56	8,44	8,29	8,45	
X^2		66,42	48,86	45,97	41,60	45,83	43,03	71,23	68,72	71,40	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
8	Menggulung <i>carpet</i>	8,66	8,12	6,78	6,89	6,9	6,95	6,45	7,88	7,45	
X^2		75,00	65,93	45,97	47,47	47,61	48,30	41,60	62,09	55,50	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
8	Menggulung <i>carpet</i>	7,95	7,25	7,23	225,08
X^2		63,20	52,56	52,27	1702,08

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

N'=12,67

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	23,45	23,95	23,13	23,15	23,11	24,33	24,44	24,55	24,98
X^2		549,90	573,60	535,00	535,92	534,07	591,95	597,31	602,70	624,00

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
9	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	24,02	25,01	25,06	25,08	25,2	25,44	24,45	24,45	24,6	
X^2		576,96	625,50	628,00	629,01	635,04	647,19	597,80	597,80	605,16	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
9	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	24,75	24,55	23,95	23,99	23,88	23,67	23,65	25,04	25,06	
X^2		612,56	602,70	573,60	575,52	570,25	560,27	559,32	627,00	628,00	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
9	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	25,03	25,4	25,6	732,97
X^2		626,50	645,16	655,36	17923,19

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

N'=1,34

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Menggulung <i>carpet</i>	4,22	4,45	4,67	4,5	4,99	3,34	3,7	3,8	3,95
X^2		17,81	19,80	21,81	20,25	24,90	11,16	13,69	14,44	15,60

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
----	----------	--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

		10	11	12	13	14	15	16	17	18
10	Menggulung <i>carpet</i>	3,56	5,06	5,1	5,33	5,44	5,02	4,32	4,55	4,77
	X^2	12,67	25,60	26,01	28,41	29,59	25,20	18,66	20,70	22,75

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
10	Menggulung <i>carpet</i>	4,76	4,88	3,88	3,98	3,99	3,7	3,85	5,44	5,45
	X^2	22,66	23,81	15,05	15,84	15,92	13,69	14,82	29,59	29,70

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
10	Menggulung <i>carpet</i>	5,08	5,22	5,2	136,2
	X^2	25,81	27,25	27,04	630,26

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=20,81$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	24,45	24,45	24,6	24,75	24,55	23,95	23,99	23,88	23,67
	X^2	597,80	597,80	605,16	612,56	602,70	573,60	575,52	570,25	560,27

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
11	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	23,65	25,04	25,06	25,03	25,4	25,6	23,45	23,95	23,13
	X^2	559,32	627,00	628,00	626,50	645,16	655,36	549,90	573,60	535,00

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
11	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	23,15	23,11	24,33	24,44	24,55	24,98	24,02	25,01	25,06
	X^2	535,92	534,07	591,95	597,31	602,70	624,00	576,96	625,50	628,00

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
11	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 20 cm sebanyak 2 kali	25,08	25,2	25,44	732,97
X^2		629,01	629,01	629,01	17923,19

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N'=1,34$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 2 kali	10,6	10,65	10,23	10,25	10,44	9,88	9,85	9,55	9,95
X^2		112,36	113,42	104,65	105,06	108,99	97,61	97,02	91,20	99,00

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
12	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 2 kali	9,6	11,02	11,04	11,34	11,22	11,34	11,24	11,22	11,25	
X^2		92,16	121,44	121,88	128,60	125,89	128,60	126,34	125,89	126,56	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
12	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 2 kali	11,44	11,05	9,89	9,55	9,67	9,68	9,68	10,25	10,24	
X^2		130,87	122,10	97,81	91,20	93,51	93,70	93,70	105,06	104,86	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
12	Proses <i>punch hole</i> ukuran 10 cm sebanyak 2 kali	10,55	10,65	10,65	313,97
X^2		111,30	113,42	113,42	3297,66

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=5,72$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 4 kali	12,99	12,88	12,7	12,65	12,88	12,9	14,06	14,45	14,65
X^2		168,74	165,89	161,29	160,02	165,89	166,41	197,68	208,80	214,62

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
13	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 4 kali	14,22	13,55	13,33	13,44	13,95	13,24	14,02	14,22	14,32
X^2		202,21	183,60	177,69	180,63	194,60	175,30	196,56	202,21	205,06

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
13	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 4 kali	14,55	14,34	12,99	12,88	12,85	12,86	12,8	13,66	13,65
X^2		211,70	205,64	168,74	165,89	165,12	165,38	163,84	186,60	186,32

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
13	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 4 kali	13,88	13,47	13,22	405,6
X^2		192,65	181,44	174,77	5495,32

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$N^{\circ}=3,39$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	Menggulung <i>carpet</i>	4,7	4,8	4,22	4,55	4,89	5,02	5,44	5,25	5,21
X^2		22,09	23,04	17,81	20,70	23,91	25,20	29,59	27,56	27,14

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
14	Menggulung <i>carpet</i>	5,1	3,88	3,45	3,6	3,55	3,85	4,77	4,75	4,04	
X^2		26,01	26,01	26,01	26,01	26,01	26,01	26,01	26,01	26,01	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
14	Menggulung <i>carpet</i>	4,45	4,88	5,1	5,13	5,12	5,2	5,76	3,7	3,88	
X^2		19,80	23,81	26,01	26,32	26,21	27,04	33,18	13,69	15,05	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
14	Menggulung <i>carpet</i>	3,65	3,4	3,85	135,19
X^2		13,32	11,56	14,82	622,87

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$N^{\circ}=15,87$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
15	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 16 kali	44,45	44,67	44,85	44,9	44,1	44,7	43,09	43,2
X^2		1975,8	1995,4	2011,5	2016,0	1944,8	1998,0	1856,7	1866,2

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		9	10	11	12	13	14	15	16
15	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 16 kali	43,35	43,66	45,22	45,76	45,85	45,2	45,6	44,2
X^2		1879,22	1906,20	2044,85	2093,98	2102,22	2043,04	2079,36	1953,64

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		17	18	19	20	21	22	23	24
15	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 16 kali	44,56	44,37	44,87	44,1	45,06	45,09	45,63	45,7
X^2		1985,59	1968,70	2013,32	1944,81	2030,40	2033,11	2082,10	2088,49

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Total
		25	26	27	28	29	30	
15	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 16 kali	45,14	43,7	43,89	43,54	43,9	43,78	1336,13
X^2		2037,62	1909,69	1926,33	1895,73	1927,21	1916,69	59526,93

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=0,51$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	Menggulung <i>carpet</i>	4,55	4,65	4,23	4,25	4,55	3,99	3,77	3,45	3,55
X^2		20,70	21,62	17,89	18,06	20,70	15,92	14,21	11,90	12,60

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
16	Menggulung <i>carpet</i>	3,98	5,02	5,08	5,25	5,24	5,12	5,12	5,16	5,2	
X^2		15,84	25,20	25,81	27,56	27,46	26,21	26,21	26,63	27,04	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
16	Menggulung <i>carpet</i>	5,2	5,14	4,88	4,55	4,56	4,89	4,9	3,57	3,88	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
	X ²	27,04	26,42	23,81	20,70	20,79	23,91	24,01	12,74	15,05

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
16	Menggulung <i>carpet</i>	3,99	3,85	3,68	135,25
	X ²	15,92	14,82	13,54	620,36

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N' = 17,83$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
17	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 9 kali	36,7	36,7	36,5	36,55	36,78	35,58	35,85	35,95
	X ²	1346,89	1346,89	1332,25	1335,90	1352,77	1265,94	1285,22	1292,40

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		9	10	11	12	13	14	15	16	
17	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 9 kali	35,99	35,76	37,2	37,21	37,08	37,09	37,28	35,58	
	X ²	1295,28	1278,78	1383,84	1384,58	1374,93	1375,67	1389,80	1265,94	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		17	18	19	20	21	22	23	24
17	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 9 kali	35,85	35,95	35,99	35,76	37,2	37,21	37,08	37,09
	X ²	1285,22	1292,40	1295,28	1278,78	1383,84	1384,58	1374,93	1375,67

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Total
		25	26	27	28	29	30	
17	Proses <i>punch hole</i> ukuran 4 cm sebanyak 9 kali	37,28	36,7	36,7	36,5	36,55	36,78	1096,44
	X ²	1389,80	1346,89	1346,89	1332,25	1335,90	1352,77	40082,27

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$N^2=0,38$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	Menggulung <i>carpet</i>	5,02	5,44	5,25	5,21	5,1	3,88	3,45	3,6	3,55
X^2		25,20	29,59	27,56	27,14	26,01	15,05	11,90	12,96	12,60

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
18	Menggulung <i>carpet</i>	3,85	4,7	4,8	4,22	4,55	4,89	4,77	4,75	4,04	
X^2		14,82	22,09	23,04	17,81	20,70	23,91	22,75	22,56	16,32	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
18	Menggulung <i>carpet</i>	4,45	4,88	5,1	5,13	5,12	5,2	5,76	3,7	3,88	
X^2		19,80	23,81	26,01	26,32	26,21	27,04	33,18	13,69	15,05	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
18	Menggulung <i>carpet</i>	3,65	3,4	3,85	135,19
X^2		13,32	11,56	14,82	622,87

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$N^2=15,87$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 15 cm sebanyak 3 kali	15,23	15,77	15,22	15,45	15,22	14,98	14,55	14,65	14,35
X^2		231,95	248,69	231,65	238,70	231,65	224,40	211,70	214,62	205,92

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 15 cm sebanyak 3 kali	14,55	16,09	16,1	16,25	16,04	16,09	14,98	14,55	14,65
X^2		211,70	258,89	259,21	264,06	257,28	258,89	224,40	211,70	214,62

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
19	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 15 cm sebanyak 3 kali	14,35	14,55	16,09	16,1	16,25	16,04	16,09	15,23	15,77
X^2		205,92	211,70	258,89	259,21	264,06	257,28	258,89	231,95	248,69

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
19	Proses <i>punch hole</i> oval ukuran 15 cm sebanyak 3 kali	15,22	15,45	15,22	461,08
X^2		231,65	238,70	231,65	7098,65

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=2,75$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	Proses <i>punch hole</i> ukuran 13 cm sebanyak 1 kali	5,2	5,3	5,44	5,28	5,25	6,01	6,04	6,12	6,2
X^2		27,04	28,09	29,59	27,88	27,56	36,12	36,48	37,45	38,44

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
20	Proses <i>punch hole</i> ukuran 13 cm sebanyak 1 kali	6,35	4,98	4,55	4,68	4,88	4,99	4,99	4,5	4,7
X^2		40,32	24,80	20,70	21,90	23,81	24,90	24,90	20,25	22,09

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
20	Proses <i>punch hole</i> ukuran 13 cm sebanyak 1 kali	4,78	4,89	5,2	5,3	5,44	5,28	5,25	6,01	6,04
X^2		22,85	23,91	27,04	28,09	29,59	27,88	27,56	36,12	36,48

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
20	Proses <i>punch hole</i> ukuran 13 cm sebanyak 1 kali	6,12	6,2	6,35	162,32
X^2		37,45	38,44	40,32	888,09

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=17,90$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	Menggulung <i>carpet</i>	4,7	4,8	4,22	4,55	4,89	5,02	5,44	5,25	5,21
X^2		22,09	23,04	17,81	20,70	23,91	25,20	29,59	27,56	27,14

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
21	Menggulung <i>carpet</i>	5,1	3,88	3,45	3,6	3,55	3,85	4,77	4,75	4,04
X^2		26,01	15,05	11,90	12,96	12,60	14,82	22,75	22,56	16,32

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
21	Menggulung <i>carpet</i>	4,45	4,88	5,1	5,13	5,12	5,2	5,76	3,7	3,88
X^2		19,80	23,81	26,01	26,32	26,21	27,04	33,18	13,69	15,05

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)	Total
----	----------	--------------------------	-------

		28	29	30	
21	Menggulung <i>carpet</i>	3,65	3,4	3,85	135,19
	X^2	13,32	11,56	14,82	622,87

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N'=15,87$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
22	Meletakkan <i>carpet</i> ke area obras	3,55	3,65	3,88	3,95	3,45	3,88	2,9	2,78	2,45
	X^2	12,60	13,32	15,05	15,60	11,90	15,05	8,41	7,73	6,00

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
22	Meletakkan <i>carpet</i> ke area obras	2,55	4,01	4,02	4,04	4,1	4,22	3,88	2,9	2,78	
	X^2	6,50	16,08	16,16	16,32	16,81	17,81	15,05	8,41	7,73	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
22	Meletakkan <i>carpet</i> ke area obras	2,45	2,55	4,01	4,02	4,04	4,1	4,22	3,55	3,65	
	X^2	6,00	6,50	16,08	16,16	16,32	16,81	17,81	12,60	13,32	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
22	Meletakkan <i>carpet</i> ke area obras	3,88	3,95	3,45	106,86
	X^2	15,05	15,60	11,90	390,73

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N'=12,41$$

Proses Obras

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9

1	Mengambil <i>carpet</i>	3,44	3,55	3,2	3,45	3,65	4,02	4,2	4,55	4,05
	X ²	11,83	12,60	10,24	11,90	13,32	16,16	17,64	20,70	16,40

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Mengambil <i>carpet</i>	3,44	3,55	3,2	3,45	3,65	4,02	4,2	4,55	4,05
	X ²	16,81	8,94	8,29	8,12	6,50	7,02	16,16	17,64	20,70

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	Mengambil <i>carpet</i>	4,05	4,1	2,99	2,88	2,85	2,55	2,65	3,44	3,55
	X ²	16,40	16,81	8,94	8,29	8,12	6,50	7,02	11,83	12,60

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
1	Mengambil <i>carpet</i>	3,2	3,45	3,65	104,26
	X ²	10,24	11,90	13,32	373,00

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N' = 17,07$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja obras	6,2	6,33	6,25	6,2	6,17	6,18	6,45	6,25	6,57
	X ²	38,44	40,07	39,06	38,44	38,07	38,19	41,60	39,06	43,16

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja obras	6,2	6,33	6,25	6,2	6,17	6,18	6,45	6,25	6,57
	X ²	38,81	37,45	44,89	46,24	36,24	38,19	35,76	27,46	26,63

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja obras	5,44	5,6	5,65	5,25	5,6	5,78	5,88	5,8	5,88
	X ²	29,59	31,36	31,92	27,56	31,36	33,41	34,57	33,64	34,57

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
2	Membawa <i>carpet</i> ke meja obras	5,66	5,2	5,14	177,91
X^2		32,04	27,04	26,42	1061,27

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=9,40$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Melipat <i>carpet</i> untuk diobras	11,66	11,99	11,7	11,2	11,25	11,04	11,35	11,01	11,1
X^2		135,96	143,76	136,89	125,44	126,56	121,88	128,82	121,22	123,21

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
3	Melipat <i>carpet</i> untuk diobras	11,66	11,99	11,7	11,2	11,25	11,04	11,35	11,01	11,1	
X^2		146,17	146,41	157,75	144,24	152,03	152,28	146,89	145,93	144,48	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
3	Melipat <i>carpet</i> untuk diobras	12,15	12,14	10,98	10,82	10,85	10,45	10,2	10,5	10,55	
X^2		147,62	147,38	120,56	117,07	117,72	109,20	104,04	110,25	111,30	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
3	Melipat <i>carpet</i> untuk diobras	10,45	10,99	10,75	342,78
X^2		109,20	109,20	109,20	3930,62

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=5,72$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
----	----------	--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

		1	2	3	4	5	6	7	8
4	Mengobras bagian kanan pertama depan <i>carpet</i>	44,5	44,21	44,1	44,15	44,16	44,48	44,22	44,35
\bar{X}^2		1980,25	1954,52	1944,81	1949,22	1950,11	1978,47	1955,41	1966,92

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		9	10	11	12	13	14	15	16
4	Mengobras bagian kanan pertama depan <i>carpet</i>	44,5	44,5	44,21	44,1	44,15	44,16	44,48	44,22
\bar{X}^2		1980,25	1996,30	2024,10	2014,21	2005,25	1984,70	1946,57	1934,24

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		17	18	19	20	21	22	23	24
4	Mengobras bagian kanan pertama depan <i>carpet</i>	44,35	44,5	43,18	43,45	43,25	43,15	43,99	43,22
\bar{X}^2		1935,12	1900,09	1864,51	1887,90	1870,56	1861,92	1935,12	1867,97

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Total
		25	26	27	28	29	30	
4	Mengobras bagian kanan pertama depan <i>carpet</i>	43,66	45,01	45,02	45,6	45,33	45,22	1328,31
\bar{X}^2		1906,20	2025,90	2026,80	2079,36	2054,81	2044,85	58826,45

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=0,35$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78
\bar{X}^2		38,44	40,32	44,89	40,32	38,69	29,16	26,01	32,04	33,41

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
5	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78	
\bar{X}^2		35,40	49,28	49,14	49,00	49,70	55,35	38,44	40,32	44,89	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
5	Mengunci obrasan	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78	5,95	7,02	7,01
X^2		40,32	38,69	29,16	26,01	32,04	33,41	35,40	49,28	49,14

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
5	Mengunci obrasan	7	7,05	7,44	190,46
X^2		49,00	49,70	55,35	1222,31

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N'=17,40$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4
X^2		45,83	38,69	36,24	39,69	36,24	39,06	42,25	39,06	40,96

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
6	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4	
X^2		39,69	36,48	43,56	47,61	40,20	37,82	45,83	38,69	36,24	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
6	Menukar posisi	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4	6,3	6,04	6,6
X^2		39,69	36,24	39,06	42,25	39,06	40,96	39,69	36,48	43,56

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
6	Menukar posisi	6,9	6,34	6,15	190,12
X^2		47,61	40,20	37,82	1206,77

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N'=2,55$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
7	Mengobras bagian kanan kedua depan <i>carpet</i>	43,98	43,99	43,59	43,18	43,45	43,25	43,15	43,99
X^2		1934,24	1935,12	1900,09	1864,51	1887,90	1870,56	1861,92	1935,12

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		9	10	11	12	13	14	15	16
7	Mengobras bagian kanan kedua depan <i>carpet</i>	43,22	43,98	43,99	43,59	43,18	43,45	43,25	43,15
X^2		1867,97	1906,20	2025,90	2026,80	2079,36	2054,81	2044,85	1980,25

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)							
		17	18	19	20	21	22	23	24
7	Mengobras bagian kanan kedua depan <i>carpet</i>	43,99	43,22	44,15	44,16	44,48	44,22	44,35	44,5
X^2		1954,52	1944,81	1949,22	1950,11	1978,47	1955,41	1966,92	1980,25

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)						Total
		25	26	27	28	29	30	
7	Mengobras bagian kanan kedua depan <i>carpet</i>	44,68	44,99	44,88	44,78	44,55	44,12	1328,31
X^2		1996,30	2024,10	2014,21	2005,25	1984,70	1946,57	58826,45

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=0,35$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78
X^2		38,44	40,32	44,89	40,32	38,69	29,16	26,01	32,04	33,41

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
----	----------	--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

		10	11	12	13	14	15	16	17	18
8	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78
	X^2	35,40	49,28	49,14	49,00	49,70	55,35	38,44	40,32	44,89

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
8	Mengunci obrasan	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78	5,95	7,02	7,01	
	X^2	40,32	38,69	29,16	26,01	32,04	33,41	35,40	49,28	49,14	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
8	Mengunci obrasan	7	7,05	7,44	190,46
	X^2	49,00	49,70	55,35	1222,31

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=17,40$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4
	X^2	45,83	38,69	36,24	39,69	36,24	39,06	42,25	39,06	40,96

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
9	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4	
	X^2	39,69	36,48	43,56	47,61	40,20	37,82	45,83	38,69	36,24	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
9	Menukar posisi	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4	6,3	6,04	6,6	
	X^2	39,69	36,24	39,06	42,25	39,06	40,96	39,69	36,48	43,56	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
9	Menukar posisi	6,9	6,34	6,15	190,12
X^2		47,61	40,20	37,82	1206,77

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=2,55$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Mengobras bagian kiri pertama belakang <i>carpet</i>	30,33	30,45	30,75	30,45	30,65	30,25	30,22	30,44	30,12
X^2		919,91	927,20	945,56	927,20	939,42	915,06	913,25	926,59	907,21

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
10	Mengobras bagian kiri pertama belakang <i>carpet</i>	30,33	30,45	30,75	30,45	30,65	30,25	30,22	30,44	30,12	
X^2		933,91	974,69	996,03	988,47	977,81	978,44	988,47	996,03	1003,62	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
10	Mengobras bagian kiri pertama belakang <i>carpet</i>	31,98	31,55	29,9	29,88	29,87	29,78	29,55	29,65	29,8	
X^2		1022,7	995,40	894,01	892,81	892,22	886,85	873,20	879,12	888,04	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
10	Mengobras bagian kiri pertama belakang <i>carpet</i>	29,99	29,03	29,44	916,09
X^2		899,40	842,74	866,71	27992,14

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=1,04$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78
	\bar{X}^2	38,44	40,32	44,89	40,32	38,69	29,16	26,01	32,04	33,41

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
11	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78	
	\bar{X}^2	35,40	35,40	35,40	35,40	35,40	35,40	35,40	35,40	35,40	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
11	Mengunci obrasan	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78	5,95	7,02	7,01	
	\bar{X}^2	40,32	40,32	40,32	40,32	40,32	40,32	40,32	40,32	40,32	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
11	Mengunci obrasan	7	7,05	7,44	190,46
	\bar{X}^2	49,00	49,70	55,35	1222,31

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N' = 17,40$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4
	\bar{X}^2	45,83	38,69	36,24	39,69	36,24	39,06	42,25	39,06	40,96

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
12	Menukar posisi	6,77	6,22	6,02	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4	
	\bar{X}^2	39,69	36,48	43,56	47,61	40,20	37,82	45,83	38,69	36,24	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
----	----------	--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

		19	20	21	22	23	24	25	26	27
12	Menukar posisi	6,3	6,02	6,25	6,5	6,25	6,4	6,3	6,04	6,6
	X^2	39,69	36,24	39,06	42,25	39,06	40,96	39,69	36,48	43,56

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
12	Menukar posisi	6,9	6,34	6,15	190,12
	X^2	47,61	40,20	37,82	1206,77

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=2,55$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	Mengobras bagian kiri belakang <i>carpet</i>	29,9	29,88	29,87	29,78	29,55	29,65	29,8	29,99	29,03
	X^2	894,01	892,81	892,22	886,85	873,20	879,12	888,04	899,40	842,74

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
13	Mengobras bagian kiri belakang <i>carpet</i>	29,9	29,88	29,87	29,78	29,55	29,65	29,8	29,99	29,03	
	X^2	866,71	974,69	996,03	988,47	977,81	978,44	988,47	996,03	1003,62	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
13	Mengobras bagian kiri belakang <i>carpet</i>	31,98	31,55	30,33	30,45	30,75	30,45	30,65	30,25	30,22	
	X^2	1022,72	995,40	919,91	927,20	945,56	927,20	939,42	915,06	913,25	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
13	Mengobras bagian kiri belakang <i>carpet</i>	30,44	30,12	30,56	916,09
X ²		926,59	926,59	926,59	27992,14

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N'=1,04$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78
X ²		38,44	40,32	44,89	40,32	38,69	29,16	26,01	32,04	33,41

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
14	Mengunci obrasan	6,2	6,35	6,7	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78
X ²		35,40	49,28	49,14	49,00	49,70	55,35	38,44	40,32	44,89

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
14	Mengunci obrasan	6,35	6,22	5,4	5,1	5,66	5,78	5,95	7,02	7,01
X ²		40,32	40,32	40,32	40,32	40,32	40,32	40,32	40,32	40,32

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
14	Mengunci obrasan	7	7,05	7,44	190,46
X ²		49,00	49,70	55,35	1222,31

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N'=17,40$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	Melipat <i>carpet</i>	5,66	5,22	5,44	5,68	5,98	5,66	5,2	5,02	5,98
X ²		32,04	27,25	29,59	32,26	35,76	32,04	27,04	25,20	35,76

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
15	Melipat <i>carpet</i>	5,66	5,22	5,44	5,68	5,98	5,66	5,2	5,02	5,98
X^2		31,92	36,24	36,60	36,97	37,21	39,06	36,48	38,44	42,25

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
15	Melipat <i>carpet</i>	6,45	6,23	5,44	5,27	5,02	5,27	5,28	5,9	5,04
X^2		41,60	38,81	29,59	27,77	25,20	27,77	27,88	34,81	25,40

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
15	Melipat <i>carpet</i>	5,22	5,01	5,22	170,08
X^2		27,25	25,10	27,25	970,55

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N'=10,48$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	Menaruh <i>carpet</i> ke area <i>assy</i>	2,99	2,88	2,85	2,55	2,65	3,44	3,55	3,2	3,45
X^2		8,94	8,29	8,12	6,50	7,02	11,83	12,60	10,24	11,90

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
16	Menaruh <i>carpet</i> ke area <i>assy</i>	2,99	2,88	2,85	2,55	2,65	3,44	3,55	3,2	3,45
X^2		13,32	11,83	12,60	10,24	11,90	13,32	16,16	17,64	20,70

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
16	Menaruh <i>carpet</i> ke area <i>assy</i>	4,05	4,1	2,99	2,88	2,85	2,55	2,65	4,02	4,2
X^2		16,40	16,81	8,94	8,29	8,12	6,50	7,02	16,16	17,64

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
16	Menaruh <i>carpet</i> ke area <i>assy</i>	4,55	4,05	4,1	104,26
X^2		20,70	16,40	16,81	373,00

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=17,07$$

Proses Assy

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Mengambil <i>main felt</i>	3,8	3,7	3,75	3,9	3,55	3,25	3,54	3,98	3,2
X^2		14,44	13,69	14,06	15,21	12,60	10,56	12,53	15,84	10,24

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	Mengambil <i>main felt</i>	3,45	4,03	4,04	4,04	4,22	4,8	4,22	4,44	4,01	
X^2		11,90	16,24	16,32	16,32	17,81	23,04	17,81	19,71	16,08	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
1	Mengambil <i>main felt</i>	4,1	4,32	3,1	3,22	3,5	3,33	3,44	3,22	3,1	
X^2		16,81	18,66	9,61	10,37	12,25	11,09	11,83	10,37	9,61	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
1	Mengambil <i>main felt</i>	3,7	3,6	3,8	112,35
X^2		13,69	12,96	14,44	426,11

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=20,37$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)
----	----------	--------------------------

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Membawa <i>main felt</i> ke meja <i>assy</i>	3,5	3,44	3,65	3,7	3,45	3,65	3,25	3,2	3,24
	X ²	12,25	11,83	13,32	13,69	11,90	13,32	10,56	10,24	10,50

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
2	Membawa <i>main felt</i> ke meja <i>assy</i>	3,22	3,99	3,02	3,44	3,42	3,5	3,01	3,25	3,45
	X ²	10,37	15,92	9,12	11,83	11,70	12,25	9,06	10,56	11,90

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
2	Membawa <i>main felt</i> ke meja <i>assy</i>	3,55	3,22	4,01	4,05	4,44	4,23	4,25	4,12	4,15
	X ²	12,60	10,37	16,08	16,40	19,71	17,89	18,06	16,97	17,22

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
2	Membawa <i>main felt</i> ke meja <i>assy</i>	4,25	4,22	4,05	109,92
	X ²	18,06	17,81	16,40	407,93

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N' = 20,58$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Meletakkan <i>main felt</i> di meja <i>assy</i>	9,88	9,77	9,5	9,45	9,25	9,12	9,02	9,33	9,35
	X ²	97,61	95,45	90,25	89,30	85,56	83,17	81,36	87,05	87,42

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
3	Meletakkan <i>main felt</i> di meja <i>assy</i>	9,25	10,02	10,35	10,25	10,44	10,45	10,65	10,22	10,24
	X ²	85,56	100,40	107,12	105,06	108,99	109,20	113,42	104,45	104,86

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
----	----------	--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

		19	20	21	22	23	24	25	26	27
3	Meletakkan <i>main felt</i> di meja <i>assy</i>	10,04	10,23	9,22	9,05	9,5	9,04	9,33	9,35	9,99
	X^2	100,80	104,65	85,01	81,90	90,25	81,72	87,05	87,42	99,80

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
3	Meletakkan <i>main felt</i> di meja <i>assy</i>	9,98	9,6	9,78	291,65
	X^2	99,60	92,16	95,65	2842,28

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N'=3,92$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	14,01	14,33	14,25	14,25	14,1	14,24	14,79	14,02	14,98
	X^2	196,28	205,35	203,06	203,06	198,81	202,78	218,74	196,56	224,40

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
4	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	14,55	14,55	14,56	14,25	14,2	14,21	14,29	14,99	14,98	
	X^2	211,70	211,70	211,99	203,06	201,64	201,92	204,20	224,70	224,40	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
4	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	14,35	14,33	14,66	14,02	14,22	14,23	14,45	14,44	14,78	
	X^2	205,92	205,35	214,92	196,56	202,21	202,49	208,80	208,51	218,45	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
4	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	14,33	14,78	15	433,14
X^2		205,35	218,45	225,00	6256,39

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^*=0,69$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	18,22	18,77	18,22	18,21	18,09	18,98	18,35	18,77	18,35
X^2		331,9	352,3	331,9	331,6	327,2	360,2	336,7	352,3	336,7

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
5	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	18,98	19,04	19,1	19,12	19,44	19,58	19,01	19,02	19,25	
X^2		360,2	362,5	364,8	365,5	377,9	383,3	361,3	361,7	370,5	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
5	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	19,88	19,34	17,88	17,85	17,89	17,56	17,54	17,99	17,56	
X^2		395,2	374,0	319,6	318,6	320,0	308,3	307,6	323,6	308,3	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
5	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	17,65	17,95	17,81	555,4
X^2		311,52	322,20	317,20	10295,77

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$N^2=2,10$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Mengelem <i>felt tails</i>	11,99	11,22	11,15	11,25	11,45	11,22	11,45	11,24	11,03
X^2		143,76	125,89	124,32	126,56	131,10	125,89	131,10	126,34	121,66

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
6	Mengelem <i>felt tails</i>	11,02	12,02	12,34	12,88	12,01	12,05	12,33	12,44	12,04	
X^2		121,44	144,48	152,28	165,89	144,24	145,20	152,03	154,75	144,96	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
6	Mengelem <i>felt tails</i>	12,05	12,05	11,01	11,98	11,27	11,33	11,09	11,06	11,03	
X^2		145,20	145,20	121,22	143,52	127,01	128,37	122,99	122,32	121,66	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
6	Mengelem <i>felt tails</i>	11,97	11,88	11,02	348,87
X^2		143,28	141,13	121,44	4065,26

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$N^2=3,25$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	8	8,09	8,09	8,33	8,44	8,33	8,09	8,01	8,99
X^2		64,00	65,45	65,45	69,39	71,23	69,39	65,45	64,16	80,82

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
7	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	8,25	9,01	9,02	9,35	9,05	9,06	9,07	9,08	9,5
X^2		68,06	81,18	81,36	87,42	81,90	82,08	82,26	82,45	90,25

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
7	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	9,22	9,45	7,98	7,77	7,5	7,45	7,22	7,25	7,12
X^2		85,01	89,30	63,68	60,37	56,25	55,50	52,13	52,56	50,69

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
7	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	7,85	7,99	7,81	250,37
X^2		61,62	63,84	61,00	2104,26

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=11,30$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Menempelkan <i>felt tails</i> pada <i>carpet</i>	14,22	14,33	14,55	14,98	14,32	14,55	14,22	14,2	14,23
X^2		202,21	205,35	211,70	224,40	205,06	211,70	202,21	201,64	202,49

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
8	Menempelkan <i>felt tails</i> pada <i>carpet</i>	14,25	14,33	14,2	14,56	14,8	14,56	14,22	14,33	14,55

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
	X^2	203,06	205,35	201,64	211,99	219,04	211,99	202,21	205,35	211,70

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
8	Menempelkan <i>felt tails</i> pada <i>carpet</i>	14,98	14,32	14,55	14,22	14,2	14,23	14,25	14,33	14,2
	X^2	224,40	205,06	211,70	202,21	201,64	202,49	203,06	205,35	201,64

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
8	Menempelkan <i>felt tails</i> pada <i>carpet</i>	14,56	14,8	14,56	432,6
	X^2	211,99	219,04	211,99	6239,69

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^2=0,41$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	21,44	21,88	21,33	21,35	21,55	21,54	21,88	21,34	21,22
	X^2	459,67	478,73	454,97	455,82	464,40	463,97	478,73	455,40	450,29

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
9	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	21,98	21,44	21,88	21,33	21,35	21,55	21,54	21,88	21,34
	X^2	483,12	459,67	478,73	454,97	455,82	464,40	463,97	478,73	455,40

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
9	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	21,22	21,98	21,44	21,88	21,33	21,35	21,55	21,54	21,88
	X^2	450,29	483,12	459,67	478,73	454,97	455,82	464,40	463,97	478,73

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
9	Mengelem setengah bagian <i>main felt</i>	21,34	21,22	21,98	646,53
X^2		455,40	450,29	483,12	13935,33

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$N'=0,23$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	21,44	21,88	21,33	21,35	21,55	21,44	21,88	21,33	21,35
X^2		459,67	478,73	454,97	455,82	464,40	459,67	478,73	454,97	455,82

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
10	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	21,55	21,44	21,88	21,33	21,35	21,55	21,44	21,88	21,33	
X^2		464,40	459,67	478,73	454,97	455,82	464,40	459,67	478,73	454,97	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
10	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	21,35	21,55	21,54	21,88	21,34	21,22	21,98	21,54	21,88	
X^2		455,82	464,40	463,97	478,73	455,40	450,29	483,12	463,97	478,73	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
10	Mengelem setengah bagian <i>carpet</i>	21,34	21,22	21,98	646,12
X^2		455,40	450,29	483,12	13917,42

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$N^{\circ}=0,20$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	4,55	4,51	4,32	4,22	4,98	4,99	4,6	4,33	4,32
X^2		20,70	20,34	18,66	17,81	24,80	24,90	21,16	18,75	18,66

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
11	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	4,01	5,02	5,62	5,66	5,05	5,33	5,23	5,12	5,15	
X^2		16,08	25,20	31,58	32,04	25,50	28,41	27,35	26,21	26,52	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
11	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	5,01	5,16	3,98	3,95	3,98	3,21	3,85	3,85	3,55	
X^2		25,10	26,63	15,84	15,60	15,84	10,30	14,82	14,82	12,60	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
11	Menempelkan setengah bagian <i>main felt</i> pada <i>carpet</i>	3,75	3,89	3,99	135,18
X^2		14,06	15,13	15,92	621,36

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$N^{\circ}=12,15$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	Mengelem <i>first felt head</i>	8,12	8,11	8,15	8,33	8,25	8,88	8,23	8,67	8,99
X^2		65,93	65,77	66,42	69,39	68,06	78,85	67,73	75,17	80,82

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
12	Mengelem <i>first felt head</i>	8,02	9,22	9,35	9,22	9,05	9,32	9,65	9,22	9,15	
X^2		64,32	85,01	87,42	85,01	81,90	86,86	93,12	85,01	83,72	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
12	Mengelem <i>first felt head</i>	9,14	9,09	7,9	7,98	7,85	7,45	7,22	7,8	7,75	
X^2		83,54	82,63	62,41	63,68	61,62	55,50	52,13	60,84	60,06	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
12	Mengelem <i>first felt head</i>	7,25	7,99	7,85	253,20
X^2		52,56	63,84	61,62	2150,97

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N'=10,46$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	Mengelem <i>second felt head</i>	13,31	13,44	13,22	13,12	13,01	13,2	13,25	13,6	13,88
X^2		177,16	180,63	174,77	172,13	169,26	174,24	175,56	184,96	192,65

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
13	Mengelem <i>second felt head</i>	13,66	12,98	12,99	12,7	12,67	12,5	12,86	12,75	12,95
X^2		186,60	168,48	168,74	161,29	160,53	156,25	165,38	162,56	167,70

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
13	Mengelem <i>second felt head</i>	12,88	12,91	14	14,01	14,02	14,25	14,64	14,02	14,46
X^2		165,89	166,67	196,00	196,28	196,56	203,06	214,33	196,56	209,09

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
13	Mengelem <i>second felt head</i>	14,32	14,03	14,25	403,88
X^2		205,06	205,06	205,06	5448,31

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N'=3,24$$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	Melipat <i>carpet</i>	5,14	5,22	5,33	5,55	5,65	5,75	5,33	5,44	5,86
X^2		26,42	27,25	28,41	30,80	31,92	33,06	28,41	29,59	34,34

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
14	Melipat <i>carpet</i>	5,85	4,9	4,8	4,88	4,71	4,45	4,21	4,8	4,76
X^2		34,22	24,01	23,04	23,81	22,18	19,80	17,72	23,04	22,66

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		19	20	21	22	23	24	25	26	27
14	Melipat <i>carpet</i>	4,95	4,96	5,9	5,33	5,22	5,44	5,01	5,32	5,3
X^2		24,50	24,60	34,81	28,41	27,25	29,59	25,10	28,30	28,09

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
14	Melipat <i>carpet</i>	5,11	5,19	5,8	156,16
X^2		26,11	26,94	33,64	818,05

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$N'=10,20$

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>finished goods</i>	7,55	7,35	7,22	7,8	7,22	7,21	7,04	7,22	7,5
X^2		57,00	54,02	52,13	60,84	52,13	51,98	49,56	52,13	56,25

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
15	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>finished goods</i>	7,5	7,55	7,35	7,22	7,8	7,22	7,21	7,04	7,22	
X^2		56,25	57,00	54,02	52,13	60,84	52,13	51,98	49,56	52,13	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
15	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>finished goods</i>	7,5	7,5	7,55	7,35	7,22	7,8	7,22	7,21	7,04	
X^2		56,25	56,25	57,00	54,02	52,13	60,84	52,13	51,98	49,56	

No	Kegiatan	Waktu Pengamatan (detik)			Total
		28	29	30	
15	Membawa <i>carpet</i> ke area <i>finished goods</i>	7,22	7,5	7,5	220,83
X^2		52,13	56,25	56,25	1626,89

Berdasarkan perhitungan dengan *Microsoft Excel* diperoleh :

$$N^*=1,34$$

DAFTAR PUSTAKA

- Batubara, S., Kudsiah, F. 2011. *Penerapan konsep Lean Manufacturing Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi*. Teknik Industri. Universitas Trisakti. Jakarta
- Feigenbaum, A.V. 1996. *Kendali Mutu Terpadu*. Jakarta. Erlangga.
- Gaspersz, Vincent. 2007. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta. PT Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Hines, P., and N. Rich, 1997, “*The Seven Value Stream Mapping Tools*”. International Journal of Operations and Production Management. Vol. 17, No. 1.
- Hines, P., and Taylor, D. 2000. *Going Lean*. Cardiff, UK: Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School.
- Kurniawan, Taufik. 2012. “*Perancangan Lean Manufacturing Dengan Metode VALSAT Pada Line Produksi Drum Brake Type IMV (Studi Kasus: PT AKEBONO Brake Astra Indonesia)*”. Jurusan Teknik Industri. Universitas Indonesia.
- Liker, K. Jeffry. (2006). *The Toyota Way Fieldbook*. New York: McGraw-Hill.
- Singh, Bhim., and Sharma, S.K.; *Value Stream mapping as a versatile tool for lean implementation: an Indian case study of manufacturing firm*. Measuring and Business Excellence Vol.13 No.3 2009 Emerald Group publishing.
- Sutalaksana, Iftikar. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung. Penerbit ITB.
- Tapping, Don., Luyster, Tom., and Shuker, Tom. (2003). *Value Stream Management: Eight Steps to Planning, Mapping, and Sustaining Lean Improvements*. New York: Productivity Press.

- Verma, Rohit., and Boyer, Ken. 2010. *Operations and Supply Chain Management*. South-Western. Cengage Learning.
- Wibisono, Himawan. 2011. “*Perancangan Lean Process Menggunakan Value Stream Mapping Dan Process Charting Pada Perusahaan Auto Komponen Lapis Kedua Di Indonesia*”. Jurusan Teknik Industri. Universitas Indonesia.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Ergonomi, Studi gerakan dan Waktu*. Surabaya. Guna widya.
- Womack, J.P., Jones, D.T., ND Roos, D. 1990. *The Machine That Changed The World*. New York, New York: Rawson Associates.

