PERBAIKAN SISTEM KERJA PROSES *LOADING* & *UNLOADING* UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI INTERAKSI MANUSIA MESIN

(Studi Kasus : Stasiun Kerja Mesin *Sizing* 3 PT. Easterntex)

SKRIPSI

TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

AMBAR ENDAH MURNISARI
NIM. 135060701111133

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2017

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Perbaikan Sistem Kerja Proses *Loading* dan *Unloading* untuk Meningkatkan Efisiensi Manusia Mesin" dengan baik. Skripsi ini diajukan sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Penulis menyadari selama menyelesaikan skripsi ini banyak bantuan yang di terima dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis akan menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, khususnya:

1. Kedua orang tua tercinta Bapak Slamet Susalip dan Ibu Shanty Yuniarita, nenek Ibu Haolah, dan tante Vivi Nopisah yang selalu memberikan do'a , kasih sayang serta dorongan moril maupun materil yang tak terhingga.
2. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Bapak Ir. Purnomo Budi Santosa, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang mendukung penulis dari awal perkuliahan sampai dengan penyelesaian skripsi.
4. Bapak Arif Rahman, ST., MT dan Bapak Rio Prasetyo Lukodono, ST., MT selaku Dosen Pembimbing dalam skripsi ini yang telah banyak memberi masukan ilmu, arahan dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu dosen pengamat/penguji pada Seminar Proposal, Seminar Hasil, dan Ujian Komprehensif atas saran dan masukannya serta seluruh dosen Teknik Industri yang telah memberikan arahan dan saran dalam menyusun skripsi kepada penulis.
6. Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
7. Bapak Dyus selaku pembimbing lapangan di PT Easterntex yang telah banyak memberikan bimbingan kepada penulis saat melakukan penelitian ini.
8. Adik tercinta Faisal Fasya yang selalu memberikan semangat dan kegembiraan untuk penulis dalam penyelesaian Skripsi.
9. Rizki Yugistia Putra, yang selalu ada saat senang maupun sedih, menasehati, mendukung, mendengarkan, menghibur dan memotivasi penulis.
10. Amalia Dyashinta, Nadhilah Hidayah, dan Elsa Rahmira sebagai sahabat teristimewa yang selalu ada di setiap waktu dan kondisi apapun dalam membantu dan mendukung penulis.

11. Vita, Corin, Meidina, Rycha, Yana, Mega, Puspa, Marlin, Cicil, Dinda, Fani, Dea, Ima, Rima, Ratna, Asyfa, Silda, Devita, Etania, Fadla, Yogas, Ega, Adit kecil, Wilhan, Fawwaz, Bli Yudha, Hawary, Sani, Fuad, Danang, Fajri, Frans, Faishal, Rakha, Bagas, Tyto, Cakra dan semua sahabat-sahabat terbaik, terimaksih atas keceriaan, bantuan, nasehat, dan motivasi selama ini.
12. Teman-Teman Kelas H, *Continous Improvement*, BSCMP, Kosan Mas Sam, yang sudah mengisi hari-hari dan memberikan canda tawa kepada penulis selama ini.
13. Seluruh teman-teman Teknik Industri angkatan 2013 Srikandi dan Arjuna yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis Menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan masukan, kritkan dan saran yang membangun untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk penelitian yang akan datang.

Malang, April 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

PENGANTAR i
DAFTAR ISI iii
DAFTAR TABEL vii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN xiii
RINGKASAN xv
SUMMARY xvii

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Identifikasi Masalah 6
1.3 Rumusan Masalah 6
1.4 Tujuan Penelitian 6
1.5 Manfaat Penelitian 7
1.6 Batasan Penelitian 7
1.7 Asumsi 7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 9
2.1 Penelitian Terdahulu 9
2.2 *Method Engineering* 11
2.2.1 Analisa Kerja (*Operation Analysis*) dan Prinsip-Prinsip Ekonomi Gerakan (*Motion Economy*) 12
2.3 Pengukuran Kerja 13
2.4 Pengukuran Waktu Kerja dengan Metode *Stopwatch Time Study* 14
2.4.1 Langkah-langkah Pengukuran Kerja dengan Jam Henti 15
2.4.2 Cara Pengukuran dan Peralatan Waktu Kerja 17
2.5 Uji Kecukupan dan Keseragaman Data 18
2.6 *Allowance* 19
2.7 *Performance Rating* 21
2.8 Penetapan Waktu Normal dan Waktu *Standard* 22
2.9 Peta Kerja 23
2.9.1 *Multiple Activity Chart* 24

2.10 *Standard Operating Procedures* 27
2.11 Efisiensi 27

BAB III METODE PENELITIAN 29
3.1 Metode Penelitian 29
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian 29
3.3 Objek Penelitian 29
3.4 Langkah-Langkah Pen40elitian 30
3.4.1 Tahap Pendahuluan 30
3.4.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data 31
3.4.2.1 Pengumpulan Data 31
3.4.2.2 Pengolahan dan Analisa Data 32
3.4.3 Diagram Alir Penelitian 34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 35
4.1 Gambaran Umum Perusahaab 35
4.1.1 Profil Perusahaan 35
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan 36
4.1.3 Struktr Organisasi 37
4.1.4 Sistem Kerja 38
4.1.5 Proses Produksi Departemen *Waving* 39
4.1.5.1 Proses *Sizing* 40
4.1.5.2 Bagian-Bagian Mesin *Sizing* 42
4.1.5.3 Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing* 45
4.2 Pengumpulan Data 49
4.2.1 Elemen Kerja 49
4.2.2 Data Waktu Pengamatan *Stopwatch Time Study* 52
4.3 Pengolahan Data 52
4.3.1 Pengolahan Data *Stopwatch Time Study* 53
4.3.1.1 Uji Normalitas Data 53
4.3.1.2 Uji Keseragaman Data 54
4.3.1.3 Uji Kecukupan Data 55
4.3.1.4 Waktu Siklus, Waktu Normal, Waktu Baku 56
4.3.2 Pemetaan Sistem Kerja *Existing* 61

4.3.2.1 Pemetaan Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing* 3 61
4.3.3 Perbaikan Sistem Kerja 64
4.3.3.1 Pemetaan Sistem Kerja Baru pada Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing* 64
4.3.3.2 *Standard Operating Procedures* (SOP) Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing* 66
4.3.4 Perhitungn Efisiensi Total Mesin *Sizing* 3 di PT. Easterntex 68
4.4 Analisa dan Pembahasan 69

BAB V PENUTUP 73
5.1 Kesimpulan 73
5.2 Saran 74

DAFTAR PUSTAKA 75
LAMPIRAN 77

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 1.1	Rata-Rata Efisiensi Mesin *Sizing*	2
Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu	10
Tabel 2.2	*Allowance* Kerja Bersasrkan ILO	21
Tabel 2.3	*Rating Factor* dengan Metode *Westinghouse*	22
Tabel 4.1	Daftar Elemen Kerja Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing*	50
Tabel 4.2	Data Hasil Observasi Menggunakan *Stopwatch*	52
Tabel 4.3	Hasil Uji Keseragaman Data	55
Tabel 4.4	Hasil Uji Kecukupan Data	56
Tabel 4.5	*Rating Factor* dengan Metode *Westinghouse*	57
Tabel 4.6	*Performance Rating Westimghouse System's*	57
Tabel 4.7	Pentepan *Allowance*	58
Tabel 4.8	Hasil Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus, Waktu Normal dan Waktu Baku	60
Tabel 4.9	*Multiple Activity Chart* Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing* 3	63
Tabel 4.10	*Utilization* Proses *Loading* dan *Unloading* Mesing *Sizing* 3	62
Tabel 4.11	*Multiple Activity Chart* Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing* 3 Setelah Perbaikan	65
Tabel 4.12	*Utilization* Proses *Loading* dan *Unloading* Mesing *Sizing* 3 Setelah Perbaikan	66
Tabel 4.13	*Standard Operatic Process* (SOP) Pemasangan *aditive*	67
Tabel 4.14	Perhitungan Hasil Produksi Mesin *Sizing*	70
Tabel 4.15	Alokasi Tenaga Kerja Sebelum dan Sesudah Perbaikan	70

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Rata-rata *Shift* 1 Mesin *Sizing* 3 Setiap Minggu Selama Agustus 2016-Oktober 2016	3
Gambar 1.2	Waktu *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing* 3 pada *Shift* 1	4
Gambar 2.1	*Methods Engineering Process*	11
Gambar 2.2	*Flowchart Stopwatch Time Study*	16
Gambar 2.3	Contoh *Man and Machine Operation Chart*	24
Gambar 2.4	Contoh *Multiman and Machine Process Chart*	25
Gambar 2.5	*Man and Machine Operation Time Chart*	26
Gambar 2.6	*Man and Machine Process Time Chart*	26
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 4.1	Struktur Organisasi PT. Easterntex	37
Gambar 4.2	Proses Produksi Departemen *Weaving*	39
Gambar 4.3	Proses Produksi di Mesin *Sizing*	41
Gambar 4.4	Tampak Depan Mesin *Sizing* 3	42
Gambar 4.5	Tampak Samping Mesin *Sizing* 3	42
Gambar 4.6	*Size box* A Mesin *Sizing* 2	43
Gambar 4.7	*Cavity* Mesin *Sizing* 3	43
Gambar 4.8	*Creel* pada Mesin *Sizing* 3	43
Gambar 4.9	*Crane* pada Mesin *Sizing* 3	44
Gambar 4.10	Area *Cooking* Mesin *Sizing*	44
Gambar 4.11	Area *Beam Station*	44
Gambar 4.12	Pemasangan Adhesive	45
Gambar 4.13	Mengeluarkan *beam* Hasil	45
Gambar 4.14	Mengantar dan Menimbang *Beam* Isi	46
Gambar 4.15	Pengisian *Sizing and Warping Record*	46
Gambar 4.16	Penurunan *Beam* Kosong	46
Gambar 4.17	Penaikan *Beam* Isi	46
Gambar 4.18	Pemasangan *Belt*	46
Gambar 4.19	Pengecekan	46
Gambar 4.20	Pemasangan *Beam* Kosong	47
Gambar 4.21	*Set Up*	47

Gambar 4.22 *Sisha Kosho* 47
Gambar 4.23 Menyisir 47
Gambar 4.24 Timbangan 47
Gambar 4.25 Peralatan *Cleaning* 48
Gambar 4.26 *Crane* 48
Gambar 4.27 Alat Bantu Dorong 48

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Data Hasil *Stopwatch* Elemen Kerja 1 hingga Elemen Kerja 74 Proses *Loading* dan *Unloading*.....	77
Lampiran 2.	Uji Normalitas Data	79
Lampiran 3.	*Control Chart* Elemen Kerja 1-74	81
Lampiran 4.	Hasil Uji Keseragaman Data	89
Lampiran 5.	Hasil Uji Kecukupan Data	91
Lampiran 6.	Penetapan *Allowance* Elemen Kerja 1-74	93
Lampiran 7.	Hasil Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu baku	95
Lampiran 8.	*Standard Operating Procedures* Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing* di PT Easterntex	97
Lampiran 9.	Pembagian Elemen Kerja Proses *Loading* dan *Unloading* berdasarkan Tenaga Kerja Sebelum dan Sesudah Perbaikan	99
Lampiran 10.	Waktu Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing* 1-6 pada 24-26 Februari 2017	101
Lampiran 11.	*Predecessor* dan *Successor* Elemen Kerja 1 hingga 74 Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing* di PT Easterntex	103

Halaman ini sengaja dikosongkan

RINGKASAN

AMBAR ENDAH MURNISARI. Jurusan Teknik Industri. Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, April 2017. *Perbaikan Sistem Kerja Proses Loading dan Unloading untuk Meningkatkan Efisiensi Interaksi Manusia Mesin*. Dosen Pembimbing : Arif Rahman dan Rio Prasetyo Lukodono

PT Easterntex merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri tekstil. Dalam memproduksi produk salah satu proses yang harus dilakukan adalah proses *sizing* atau penganjian. Proses *sizing* membutuhkan mesin maupun operator yang bekerja secara terkordinasi. Berdasarkan data efisiensi total mesin *sizing* terdapat kesenjangan yaitu rata-rata efisiensi mesin *sizing* 3 lebih rendah dan dibawah ketetapan perusahaan. Salah satu yang mempengaruhi efisiensi adalah lama waktu *loading* dan *unloading*. Hasil rata-rata waktu *loading* dan *unloading* mesin *sizing* 3 selama bulan Oktober 2016 adalah selama 160 menit, sedangkan waktu yang ditetapkan perusahaan untuk proses *loading* dan *unloading* adalah selama 120 menit. Hal itu disebabkan oleh belum adanya metode kerja yang baku sehingga operator menyelesaikan proses *loading* dan *unloading* sesuai dengan persepsinya masing-masing dengan cara, urutan, dan jumlah elemen kerja antar operator berbeda.

Penelitian ini dilakukan pada proses *loading* dan *unloading* mesin sizing 3 dengan mengunakan metode *stopwatch time study*. Tahap pertama adalah melakukan pengukuran menggunakan *stopwatch* pada setiap elemen kerja yang telah ditetapkan. Hasil pengukuran tersebut merupakan *input* untuk melakukan pengujian hingga menghasilkan waktu baku masing - masing elemen kerja. Waktu baku kemudian dipetakan menggunakan *multiple activity chart* dengan jenis *multiman and machine process time chart*. Hasil pemetaan sistem kerja *existing* kemudian dilakukan perbaikan dengan penyeimbangan kinerja antara operator dan *helper*. Hasil penyeimbangan dengan melakukan kombinasi pekerjaan tersebut selanjutnya disusun menjadi *standard operating procedures* pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* di PT Easterntex.

Hasil penelitian ini adalah terdapat 74 elemen kerja yang harus dilakukan dalam proses *loading* dan *unloading*. Hasil *total cycle time* sebelum perbaikan adalah selama 178,99 menit. Setelah dilakukan perbaikan dengan menyeimbangkan pekerjaan operator dan *helper* hasil *total cycle time* menjadi 134,66 menit, maka terjadi penghematan selama 44,4 menit dan menyebabkan utilisasi *helper* meningkat sebesar 40%. Semakin kecil waktu *loading* dan *unloading* maka waktu proses produksi akan semakin panjang sehingga bisa meningkatkan efisiensi. Peningkatan efisiensi total mesin *sizing* setelah perbaikan adalah 10%. Dihasilkan 2 buah *standard operating procedures* yaitu pemasangan *adhesive* dengan 6 tahapan dan proses *loading* dan *unloading* secara keseluruhan dengan 31 tahapan. Hasil perbaikan belum mencapai target perusahaan dan jika perusahaan ingin lebih mempersingkat waktu proses *loadin*g dan *unloading* maka diperlukan beberapa pengadaan. Selain itu juga perlu dilakukan pengelompokan *beam* dan perbaikan alat bantu transportasi.

Kata Kunci : *Loading* dan *Unloading*, *Stopwatch Time Study*, *Multiple Activity Chart*, Efisiensi, *Standard Operating Procedures*

Halaman ini sengaja dikosongkan

SUMMARY

AMBAR ENDAH MURNISARI. Department of Industrial Engineering. Faculty of Engineering, Universitas Brawijaya, April of 2017. *Improvement of Working System in Loading and Unloading Activities to Increase Man-Machine Efficiency*. Supervisors: Arif Rahman and Rio Prasetyo Lukodono

PT Easterntex is a manufacturer of polyester/cotton blended yarn and fabric. Sizing process is one of the process in producing yarn and fabric. Sizing process needs coordinated man-machine interaction. Efficiency in sizing process affects the finished products. Based on historical data, there was an efficiency gap between sizing 3 machine and corporate standard. Loading and unloading time was one of conditions that affected efficiency. In October of 2016, average time of loading and unloading time in sizing 3 machine was 160 minutes whereas corporate standard working condition of loading and unloading time in sizing 3 machine was 120 minutes. It has been revealed that the standard operating procedures were not optimal because operators didn't adhere to standard operating procedures of loading and unloading process. Each of operators did processes in a different sequences, different techniques, and different number of work elements.

This research was focused on loading and unloading time in sizing 3 machine using stopwatch time study method. The first stage was to conduct the measurement using stopwatch in each element of the work elements that have been set. The results were used to be input to do testing and determine standard time of each work element. The standard time of each work element was mapped using a multiple activity chart with type of multiman and machine process time chart. The result of the mapping of the existing work system was used to be input to do improvements by balancing performance among operators and helpers, subsequently compiling into standard operating procedures in the process of loading and unloading in sizing machine PT Easterntex.

The result of this study was 74 work elements to do in loading and unloading process. Pre-improvement total cycle time was 178,99 minutes whereas post-improvement by balancing performance among operators and helpers total cycle time was 134,66 minutes. 44,4 minutes of cycle time was eliminated and 40% of utilization of helper was increased. By minimizing loading and unloading time, production time took longer time so that increased production efficiency could be reached. Increased production efficiency in sizing 3 machine was 10%. In conclusion, there were 2 standard operating procedures including adhesive installation process with 6 sequences along with loading and unloading process with 31 sequences. The result of this research has not achieved corporate standard. If company wants to minimize loading and unloading time, it needs some procurements, beam classification, and improvement in material-handling or transportation system.

Keywords: Loading and Unloading, Stopwatch Time Study, Multiple Activity Chart, Efficiency, Standard Operating Procedures

Halaman ini sengaja dikosongkan

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 12 Mei 2017

Mahasiswa

Ambar Endah Murnisari

NIM. 135060701111133

LEMBAR PENGESAHAN

PERBAIKAN SISTEM KERJA PROSES *LOADING & UNLOADING* UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI INTERAKSI MANUSIA MESIN

(Studi Kasus : Stasiun Kerja Mesin *Sizing* 3 PT. Easterntex)

SKRIPSI

TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

AMBAR ENDAH MURNISARI

NIM. 135060701111133

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada
tanggal 5 Mei 2017

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Arif Rahman, ST., MT.	**Rio Prasetyo Lukodono, ST., MT.**
NIP. 197405282008011010	**NIP. 198905192015041002**

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri

Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D.
NIP. 197308191999031002

BAB I
PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai gambaran umum permasalahan yang akan diteliti meliputi latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan asumsi yang digunakan dalam penelitian ini.

1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur merupakan salah satu penggerak perekonomian yang terus berkembang pesat. Persaingan pun terus meningkat dalam upaya memenuhi kebutuhan pelanggan akan suatu barang. Industri yang sangat penting keberadaannya adalah industri yang menyediakan kebutuhan pokok yaitu sandang, papan, maupun pangan . Salah satu industri yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pokok hidup manusia adalah industri tekstil yang menyediakan pemenuhan sandang bagi kosumennya. Kebutuhan ragam *fashion* yang terus berkembang dan jumlah penduduk Indonesia yang cukup besar menjadi beberapa faktor bagi tumbuh-kembangnya industri ini. Pada tahun 2010, industri tekstil mampu mengkaryakan hingga lebih kurang 11% dari total angkatan kerja industri, atau 1,34 juta orang di 2.853 perusahaan dan menyumbang 8,9% dari total ekspor negara (Badan Koordinasi Penanaman Modal [BKPM],2010).

Salah satu industri tekstil yang melayani kebutuhan dalam negeri maupun *export* negara adalah PT Easterntex yang beralamat KM. 50 Surabaya – Pandaan Kab. Pasuruan Jawa Timur. PT Easterntex bergerak sebagai produsen dari benang dan kain campuran serat *polyester*/kapas. PT Easterntex memiliki jumlah produksi benang sebanyak 36,000,000 *pounds*/tahun dan *grey fabric* sebanyak 100,000,000 *yards*/tahun. Sekitar 80% hasil produksi diekspor ke negara-negara sebagai berikut: USA, Eropa, Jepang, Vietnam, Bangladesh, dan China (Toray,2013). PT Easterntex memiliki 2 *section* utama dalam pembuatan produk yaitu *Spinning* dan *Weaving*. *Spinning* adalah proses pembuatan kapas menjadi benang yang selanjunya di proses di *weaving* untuk menjadi kain. Departemen *weaving* memiliki proses utama yaitu *warping*, *sizing*, dan *looming*. Proses *warping* adalah proses penggulungan benang lusi dengan arah sejajar pada *beam* untuk selanjutnya di proses di mesin *sizing*. Proses *sizing* atau penganjian adalah sebuah proses untuk melapisi benang-benang yang sebelumnya di proses dari *warping* dengan campuran kimia tertentu agar

benang- benang tersebut mampu ditenun dengan baik sesuai dengan hasil yang diharapkan. Sedangkan proses *looming* adalah proses pemintalan dari benang yang telah diproses sebelumnya menjadi kain.

Dalam melakukan proses *sizing* maka dibutuhkan adanya operator dan mesin yang saling terkordinasi. Mesin *sizing* dalah mesin yang digunakan untuk memproses benang lusi dengan menambahkan atau melapisi benang dengan campuran kimia tertentu agar dapat ditenun dengan baik. PT Easterntex sendiri memiliki 6 mesin *sizing* dimana mesin 1, 2, 3, 5, dan 6 merupakan mesin baru yang bersifat *semi automatic set up* sedangkan mesin *sizing* 4 adalah mesin lama atau *manual set up*. Untuk operator *sizing* sendiri terdapat 24 operator dimana terdiri dari 16 pegawai tetap dan 8 orang pegawai kontrak yang di bagi kedalam 4 kelompok kerja yaitu A, B, C, dan D. Mesin di PT Easterntex dioperasikan selama 24 jam yang terbagi menjadi 3 *shift* yaitu *shift* 1 pada pukul 06.00-14.00 WIB, *shift* 2 pada pukul 14.00-22.00 WIB dan *shift* 3 pada pukul 22.00-06.00 WIB. Untuk waktu kerja operator sendiri untuk masing-masing kelompok kerja dibagi menjadi 2 hari bekerja pada *shift* 1, 2 hari bekerja pada *shift* 2, 2 hari bekerja pada *shift* 3 dan 2 hari libur.

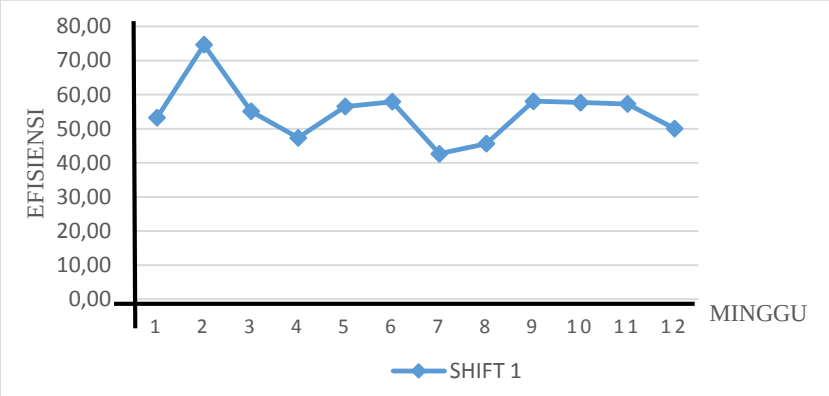
Dalam proses pengoperasian mesin maka tidak akan luput dari efisiensi yang akan berdampak terhadap hasil produksi. Semakin tinggi efisiensi yang dicapai maka akan semakin baik pula produktivitas yang di capai. Ferdiansyah, Ridwan, dan Hartono (2013) menyatakaan bahwa peningkatan produktivitas perusahaan dapat meningkat dengan cara meningkatkan nilai tambah, menghilangkan pemborosan, dan memperpendek *lead time*. Tabel 1.1 merupakan rata-rata efisiensi total masing-masing mesin *sizing* dari bulan November 2015 - Oktober 2016 yang dihasilkan dari perhitungan hasil proses produksi penganjian dalam *yards* dibagi dengan hasil produksi maksimal mesin *sizing* selama 8 jam (1 *shift*) dengan kecepatan 60 rpm dikali 100%.

Tabel 1.1
Rata-Rata Efisiensi Mesin *Sizing*

BULAN	RATA-RATA EFISIENSI (%)					
	SIZING 1	SIZING 2	SIZING 3	SIZING 4	SIZING 5	SIZING 6
Nov-15	65,81	65,25	58,38	66,37	65,44	64,75
Des-15	62,61	67,71	59,56	64,39	64,82	62,65
Jan-16	67,53	71,06	58,42	68,10	69,30	66,67
Feb-16	63,20	65,88	60,16	63,61	65,24	65,58
Mar-16	67,31	69,64	55,40	68,50	69,82	65,13
Apr-16	66,68	73,48	62,78	69,96	70,27	67,09
Mei-16	63,39	72,12	60,00	72,80	67,07	61,24
Jun-16	67,85	74,00	57,83	69,17	67,29	66,13
Jul-16	63,94	68,89	59,86	61,12	63,42	63,94
Agu-16	66,36	68,34	55,68	68,58	67,65	62,30
Sep-16	66,22	71,63	59,29	67,63	64,95	63,77
Okt-16	69,26	64,64	59,91	70,47	66,14	64,75
Rata-Rata	65,85	69,39	58,94	67,56	66,79	64,50

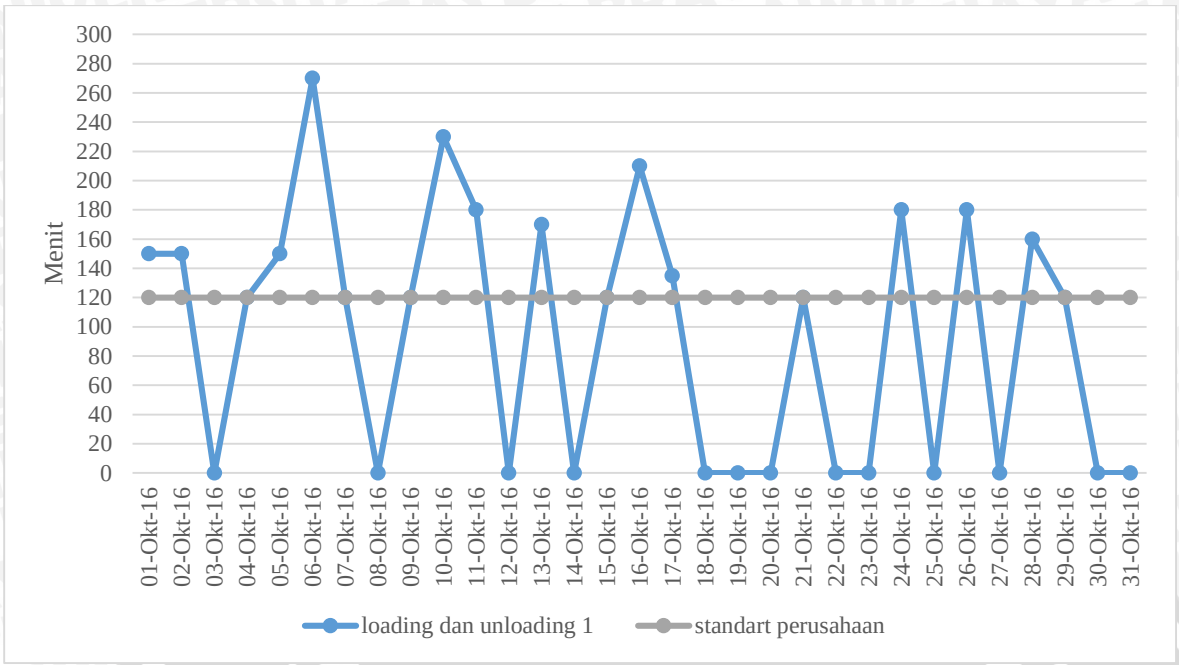
Sumber : PT Easterntex

Berdasarkan data efisiensi total *sizing* dapat dilihat terdapat kesenjangan antar mesin dimana mesin 3 cenderung lebih rendah yaitu sebesar 58.98%, sedangkan *standard* efisensi total dari perusahaan adalah minimal 64% untuk mesin *sizing*. Karena rendahnya efisiensi total pada mesin *sizing* 3 dibanding dengan mesin lainnya maka penelitian dilakukan pada mesin *sizing* 3 . Rendahnya Efisiensi pada mesin *sizing* 3 selanjutnya dianalisis berdasarkan *shift* kerja. Hal ini dilakukan untuk mengetehui *shift* kerja mana yang memiliki efisensi paling rendah. Gambar 1.1 merupakan data 3 bulan terakhir hasil *shift* 1 yang merupakan shift dengan hasil terendah dari pengelompokan *shift* baik *shift* 1, 2, maupun 3 yang di rata-rata tiap minggunya selama bulan Agustus 2016 - Oktober 2016.



Gambar 1.1 Rata-rata *Shift* 1 pada Mesin *Sizing* 3 Setiap Minggu Selama Agustus 2016 - Oktober 2016

Dari gambar 1.1 dapat dilihat bahwa persebaran *trend* shift 1 sering berada pada posisi efisiensi total yang rendah yaitu ≤ 64%. Salah satu hal yang mempengaruhi efisiensi total adalah proses *loading* dan *unloading*. Proses *loading* dan *unloading* pada mesin *sizing* adalah proses ketika benang pada *beam* yang merupakan *input* proses penganjian habis sehingga membutuhkan pengisian *beam* baru. Kegiatan pada proses *loading* dan *unloading* meliputi penurunan *beam* kosong, penarikan sisa benang (*waste), cleaning machine*, pengisian tong kanji, pengisian *cut mark*, penarikan *beam* isi, *set up* spesifikasi benang hingga mesin tersebut dapat kembali dioperasikan kembali dan mencapai *speed* yang stabil yaitu 60 rpm. Rangkaian proses *loading* dan *unloading* pada mesin *sizing* membutuhkan waktu hingga 2 jam menurut *standard* perusahaan untuk satu siklus proses *loading dan unloading*. Gambar 1.2 merupakan grafik waktu *loading* dan *unloading* bulan Oktober pada mesin *sizing* 3 yang di lakukan pada *shift* 1.



Gambar 1.2 Waktu *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing* 3 pada *Shift* 1
Sumber : PT Easterntex

Dari gambar 1.2 diatas dapat dilihat dalam 1 bulan terdapat 18 proses *loading* dan *unloading* yang dilakukan pada *shift* 1. Grafik tersebut menunjukan masih banyak proses yang melebihi waktu yang ditentukan perusahaan atau waktu *loading* dan *unloading* > 2 jam, dari 18 proses *loading* dan *unloading* terdapat 12 proses yang melebihi ketentuan. Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata data tersebut dapat diketahui operator memerlukan waktu sebesar 160 menit untuk 1 siklus proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* 3. Salah satu hal yang menyebabkan waktu proses *loading* dan *unloading* melebihi ketentuan perusahaan dan tidak seragam antar proses adalah di karenakan kurang optimalnya *standard operating procedures* yang ada saat ini dimana belum terdapat pembakuan urutan maupun metode kerja. Hal ini berdampak pada operator melakukan proses *loading* dan *unloading* sesuai dengan persepsinya masing-masing sehingga menyebabkan antar operator memiliki cara, urutan, dan jumlah elemen kerja yang berbeda-beda dalam menyelesaikan proses *loading* dan *unloading*. Proses *loading* dan *unloading* saat ini dirasa kurang efisien dikarenakan operator memang bisa menyelesaikan proses tersebut namun cara yang dilakukan kurang tepat sehingga waktu yang dibutuhkan cukup panjang dan melebihi ketentuan. Masalah lain adalah terbuangnya waktu untuk mencari *beam* yang sesuai spesifikasi namun posisi beam tersebut tidak dialokasikan pada satu tempat yang sama sehingga membutuhkan waktu transportasi yang cukup lama.

Perusahaan sudah mencoba menetapkan waktu maksimal pengerjaan selama 2 jam sesuai dengan kenyamanan masing-masing operator, namun hanya dengan menetapkan

waktu maksimal tanpa memperhitungkan kemampuan maupun keterampilan operator tentu tidak akan efektif sehingga operator tidak bisa menyelesaikan pekerjaan tersebut sesuai dengan keinginan perusahaan. Pada dasarnya ketetapan perusahaan untuk proses *loading* dan *unloading* hanya di kerjakan oleh satu operator, namun kenyataannya terkadang dikerjakan oleh 2-4 operator, padahal ketika operator lain meninggalkan pekerjaan atau mesin yang di operasikan akan menimbulkan masalah-masalah yang tidak diinginkan.

Untuk membantu perusahaan dalam menyelesaikan masalah diatas, maka diperlukan penelitian untuk mengurangi waktu *loading* dan *unloading* guna meningkatkan efisiensi total mesin *sizing* 3. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan hasil produksi yang dihasilkan. Untuk itu diperlukan *work study and measurement* serta *work analysis and design* pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing.* Tujuan dari *work study* and *measurement* adalah mengamati elemen kerja apa saja yang terdapat pada proses *loading* dan *unloading* sehingga bisa dilakukan pengukuran kerja menggunakan metode *stopwatch time study.* Hasil pengukuran kerja tersebut dapat menghasilkan waktu *standard* yang dibutuhkan dalam menyelesaikan pekerjaan dengan optimal. Rinawati, Puspitasari, dan Muljadi (2012) menyatakan dalam jurnalnya bahwa waktu standar mempunyai peranan yang cukup penting dalam suatu proses produksi dan hal ini berhubungan dengan tenaga kerja dimana beban kerja harus diperhatikan agar tidak menyebabkan kerugian maupun pemborosan.

Setelah melakukan *work study and measurement* maka selanjutnya adalah *work analysis and design* dengan melakukan penyusunan *multiple activity chart* untuk menganalisa aktivitas produktif dan non produktif sehingga bisa dilakukan penyusunan metode kerja baku yang tepat untuk diterapkan pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing. Multiple activity chart* dirasa lebih fleksibel dibanding peta kerja yang lain untuk menganalisis permasalahan kasus ini karena aktual dilapangan yang terjadi adalah operator membutuhkkan bantuan operator lain dalam menyelesaikan proses *loading* dan *unloading.* Sesuai dengan kegunaan *multiple activity chart,* peta kerja tersebut mampu menunjukan cara kerja yang seimbang dan efisien ketika dalam pengoperasian satu mesin dibutuhkan kelompok pekerja yang saling terkordinasi (Mundel, 1985). Dengan adanya *work study and measurement* serta *work analysis and design* maka bisa ditemukan waktu baku dan metode kerja baku untuk membuat *standard operating procedures* yang dapat di terapkan kepada operator dalam keadaan normal. Diharapkan hasil penelitian ini mampu membantu perusahaan untuk mendapatkan *standard operating procedures* yang tepat dalam proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing.* Dengan adanya *standard operating procedures* maka proses *loading* dan *unloading* akan memiliki panduan yang baku sehingga akan

menghasilkan waktu kerja yang lebih seragam dan bisa mengurangi waktu non produktif pada saat bekerja sehingga bisa meningkatkan efisiensi total dari mesin *sizing*.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, maka dapat di identifikasi permasalahan pada PT Easterntex adalah:

1. Rendahnya efisiensi total pada mesin *sizing* 3, yang dipengaruhi oleh waktu *loading* dan *unloading* di PT Easterntex.
2. Masih beragamnya variasi waktu *loading* dan *unloading* (*loading* dan *unloading* > 2 jam).
3. Metode kerja yang belum baku sehingga kurang efisien dan menyebabkan operator menjalankan proses *loading* dan *unloading* sesuai dengan persepsinya masing-masing.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang teridentifikasi diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang terdapat di perusahaan adalah :

1. Elemen kerja apa saja yang terdapat pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* di PT Easterntex?
2. Berapa waktu baku yang diperoleh dari pengukuran kerja pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* di PT Easterntex?
3. Bagaimana metode kerja baku dan *standard* aktivitas yang tepat dan dapat diterapkan pada saat proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* di PT Easterntex?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi elemen kerja pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* di PT Easterntex.
2. Menentukan waktu baku dengan menggunakan metode *stopwatch time study* dari masing-masing elemen kerja pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* di PT Easterntex.
3. Merancang metode kerja baku yang lebih efisien pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* untuk di terapkan di PT Easterntex.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah:

1. Menetapkan *standard operating procedure* yang optimal pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* untuk di terapkan di PT Easterntex.
2. Mendapat panduan baku untuk proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* di PT Easterntex sehingga waktu kerja lebih seragam dan efisien.
3. Waktu non produktif menjadi lebih singkat sehingga dapat dimanfaatkan untuk aktivitas yang lebih produktif sehingga dapat meningkatkan hasil produksi.

1.6 Batasan Penelitian

Batasan yang diberikan pada penelitian ini adalah:

1. Pengamatan hanya dilakukan pada lini produksi mesin *sizing* 3 PT Easterntex.
2. Data yang digunakan adalah data efisiensi total mesin *sizing* tahun 2015 – 2016.
3. Penelitian hanya sampai pada tahap rekomendasi perbaikan.

1.7 Asumsi

Asumsi yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Tidak ada penambahan atau pergantian mesin *sizing* yang dapat mempengaruhi pada saat penelitian ini berlangsung.
2. Proses produksi berjalan normal pada saat penelitian ini berlangsung.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori yang akan digunakan untuk menganalisis dan mengolah data. Teori dalam tinjauan pustaka ini dibutuhkan untuk menguatkan dasar teori yang digunakan sehigga penelitian yang dilakukan dapat akurat dan terpercaya.

2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait dengan pengkuran kerja menggunakan metode *stopwatch time study*, pemetaan kerja dengan *multiple activity chart* , dan penyusunan *Standard Operating Procedures* di bidang manufaktur, dijadikan referensi dalam penelitian ini. Berikut merupakan *review* dari beberapa penelitian sebelumnya.

1. Wicaksono (2009) melakukan penelitian mengenai *Dry Cleaning* pada area *milk powder* dengan tujuan melakukan perbaikan *Standard Operating Procedures* (SOP). Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan evaluasi dan perbaikan SOP yang lebih tepat dan sesuai kebutuhan mesin tersebut. Peneliti menggunakan metode kuisioner dan *sampling* acak untuk pengumpulan data. Metode yang digunakan untuk mengevaluasi SOP sebelumnya adalah GAP *analysis* untuk mengidentifikasi kondisi aktual yang belum *standard* yang membutuhkan perbaikan. Selain itu dilakukan *cleaning validation* untuk memastikan aktivitas *cleaning* telah dilakukan secara efektif sesuai SOP perbaikan.
2. Rinawati et al. (2012) melakukan penelitian pada proses produksi Batik Saud Effendy yang terdapat pada Kampoeng Batik Laweyan, Surakarta. Fokus penelitian ini adalah pada proses pembuatan batik cap. Tujuan penelitian ini untuk menentukan waktu baku dan jumlah tenaga kerja yang optimal. Penelitian ini menggunakan metode *stopwatch time study* untuk mendapatkan waktu baku dengan mempertimbangkan *performance rating* dan *allowance.* Perhitungan beban kerja dilakukan dengan membandingkan waktu proses dengan waktu kerja yang dikalikan dengan jumlah karyawan. Selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah tenaga kerja berdasarkan beban kerja dan diikuti oleh perhitungan biaya upah tenaga kerja.
3. Apoorva dan Ram (2016) melakukan penelitian *time study* pada proses *loading* dan *unloading* komponen CNC *fixture.* Penelitian ini menggunakan *stopwatch time study*

untuk proses pemasangan *loading* dan *unloading fixture* pada mesin CNC dengan membandingkan 2 buah jenis *fixture* yaitu *u block fixture* dan *3 jaw chuck* pada mesin CNC. Setalah didapatkan hasil pengukuran maka dilakukan analisis perbandingan setalah ditambah kan *allowance* untuk mengetahui mana yang lebih tepat digunakan pada mesin CNC . Dari penelitian ini dihasilkan bahwa *fixture* mempunyai dampak secara langsung terhadap kualitas produk, produktivitas dan biaya. *Time study* dinyatakan bisa membantu untuk menentukan waktu *standard* dan memilih jenis *fixture* mana yang lebih tepat untuk digunakan.

4. Audina (2016) melakukan penelitian pada PT. Tunas Oetama Pacitan yang bergerak pada bidang kehutanan yaitu pengolahan kayu. Permasalahan pada penelitian ini adalah terdapat stasiun kerja yang tenaga kerja nya kurang optimal dimana terdapat kesenjangan beban kerja antara stasiun kerja satu dengan stasiun kerja yang lain. Penelitian ini menggunakan metode *stopwatch time study* untuk mengetahui jumlah kebutuhan mesin dan tenaga kerja optimal berdasarkan waktu baku yang diperoleh dari perhitungan beban kerja fisik. Selanjutnya dilakukan pemetaan menggunakan *multiple activity chart* untuk mengharmonisasikan pekerjaan individu atau kelompok dengan menggunakan mesin yang ada untuk mendapatkan utilisasi terbaik operator dan mesin.

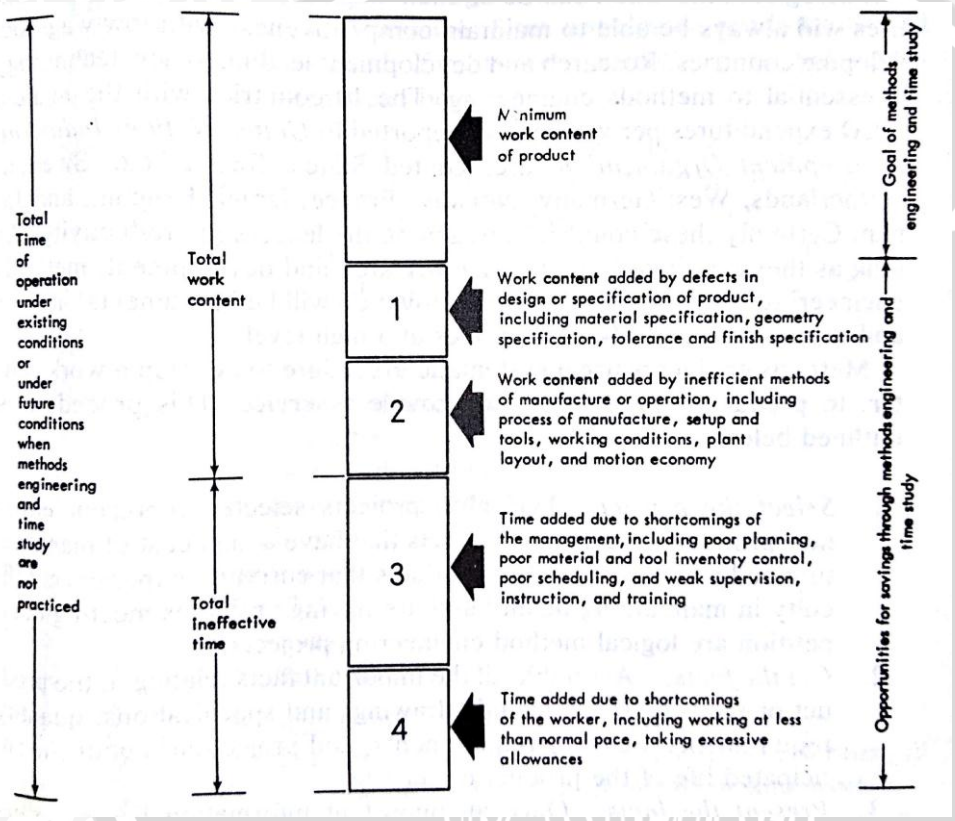
Untuk membandingkan penelitian ini dengan 4 penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka tabel 2.1 akan disajikan mengenai perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian ini.

Tabel 2.1
Penelitian Terdahulu

Penulis	Metode	Objek Penelitian	Hasil Penelitian
Wicaksono (2009)	Evaluasi SOP GAP *analysis, cleaning validation*	Proses *dry cleaning*	Perbaikan SOP *dry cleaning.*
Rinawati et al. (2012)	*Stopwatch Time Study, Work Load Analysis*	Bagian produksi batik cap di IKM Batik Saud Effendy	Beban kerja, jumlah karyawan optimal, dan upah tenaga kerja
Apoorva dan Ram (2016)	*Stopwatch Time Study*	Komponen *fixture* mesin CNC (U-*block fixture* dan *3 jaw fixture*)	Waktu standard, desain *fixture* yang mudah digunakan saat *load and unload*
Audina (2016)	*Stopwatch Time Study, Work Load Analysis, Multiple Activity Chart*	Produk *plywood* ukuran 5mm	Waktu baku, jumlah mesin optimal, jumlah tenaga kerja optimal
Penelitian ini	*Stopwtach Time Study, Multiple Activity Chart, Standart Operating Proedures.*	Proses *loading* dan *unloading*	Waktu Baku, Metode kerja baku, SOP *loading* dan *unloading*

2.2 *Method Engineering*

Method engineering merupakan studi yang mempelajari secara sistematis seluruh operasi langsung dan tidak langsung untuk mendapatkan perbaikan-perbaikan sistem kerja dengan tujuan untuk meningkatkan keuntungan (Niebel,1993). Sedangkan menurut Sutalaksana (1979), *method engineering* atau disebut juga teknik tata cara kerja yaitu teknik-teknik dan prinsip-prinsip untuk mendapatkan rancangan terbaik dari sistem kerja. Sistem kerja adalah suatu kesatuan yang terdiri dari unsur-unsur manusia, bahan , perlengkapan dan peralatan, metode kerja dan lingkungan kerja untuk suatu tujuan tertentu.



Gambar 2.1 Methods Engineering Process
Sumber : Niebel 1993

Rahman (2016) menyatakan bahwa *Method Engineering* dapat disebut dengan telaah dan pengukuran kerja (*work study & measurement*) atau analisa dan perancangan kerja (*work analysis & design*). Menurut Wingjosoebroto (2006:91) *work study* adalah kegiatan pencatatan secara sistematis dan pemeriksaan secara seksama mengenai cara-cara yang berlaku atau diusulkan untuk melaksanakan kerja. Sasaran pokok dari efektifitas ini adalah mencari, mengembangkan, dan menerapkan metode kerja yang lebih efektif dan efisien. Tujuan dari telaah kerja adalah waktu penyelesaian pekerjaan akan lebih cepat atau singkat atau dengan kata lain bertujuan untuk mengefektifkan dan mengefisiensikan kerja.

(Kensington, 1983 dalam Wingjosoebroto, 2006) menyatakan dalam bukunya "*Methods Engineering"* , M.G. Stevenson memberikan gejala-gejala dimana telaah metode kerja harus dilaksanakan apabila dalam prosesnya terjadi hal-hal sebagai berikut :

1. Adanya jarak perpindahan material dengan frekuensi yang sering dan jarak yang jauh.
2. Adanya *movement* dari operator yang harus berjalan dari satu lokasi ke lokasi kerja yang lain dengan frekuensi gerak yang sering, dan jarak tempuh yang jauh atau pergerakan lengan pada saat melakukan operasi secara normal melebihi jangkauan normal/maksimumnya.
3. Terjadinya *bottle necks* dalam aliran produksi yang berjalan, sehingga menyebabkan operasi menjadi tidak efisien , *overtime* serta *material in process* meningkat.
4. Terdapat operasi yang dilakukan secara berulang-ulang dan berlangsung dalam jangka waktu yang lama sehingga perbaikan kerja sedikit saja sudah memberikan penghematan yang cukup berarti.
5. Meningkatnya *scrap* atau biaya pengerjaan ulang (*rework*).
6. Kualitas produk tidak konsisten.
7. Terdapat keluhan pekerja berkaitan dengan kompensasi dan kondisi kerja yang tidak layak.
8. Aktivitas kerja sering menimbulkan kelelahan sehingga operator akan cenderung memerlukan istirahat.
9. Adanya tambahan jam kerja *(over time)* yang akhirnya berakibat pada meningkatnya *labor cost*.
10. Adanya keluhan yang disampaikan oleh *foreman* maupun operator mengenai *output* / waktu *standard* yang terlalu berbelit-belit.
11. Terdapat bukti bahwa pabrik lain yang sama, tetapi mampu dioperasikan secara lebih efisien / ekonomis.
12. Dijumpai banyaknya "*labor turnover*" dan ketidak hadiran pekerja.

2.2.1 Analisa Kerja *(Operation Analysis)* dan Prinsip – Prinsip Ekonomi Gerakan *(Motion Economy)*

Analisa operasi kerja adalah prosedur yang digunakan untuk melakukan analisa suatu operasi pekerajaan yang menyangkut elemen kerja produktif maupun tidak produktif dengan tujuan untuk memperbaiki metode kerja yang selama ini diaplikasikan (Wingjosoebroto,2006). Sedangkan prinsip-prinsip ekonomi gerakan merupakan cara yang digunakan untuk menganalisa gerakan-gerakan kerja setempat yang terjadi pada suatu

stasiun kerja dan bisa juga digunakan untuk kegiatan kerja yang berlangsung secara menyeluruh dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja lainnya (Wingjosoebroto,2006). Mundel (1994) dalam Wingjosoebroto (2006 : 104) membahas mengenai sistematisasi prinsip-prinsip ekonomi gerakan kedalam beberapa kategori sebagai berikut :

1. Eliminasi Kegiatan
   - Eliminasi semua kegiatan / aktivitas yang memungkinkan.
   - Eliminasi kondisi yang tak beraturan dalam setiap kegiatan. Letakkan segala fasilitas kerja dan material pada lokasi yang tetap.
   - Eliminasi penggunaan tangan sebagai *holding device.*
   - Eliminasi gerakan-gerakan yang tidak semestinya, abnormal, dll.
   - Eliminasi penggunaan tenaga otot untuk melaksanakan kegiatan statis atau *fixed position.*
   - Eliminasi waktu kosong (*idle time)* atau waktu menunggu (*delay time)* dengan membuat perencanaan/penjadwalan kerja.
2. Kombinasi Gerakan atau Aktivitas Kerja
   - Gantikan / kombinasikan gerakan-gerakan kerja yang berlangsung pendek atau terputus-putus dan cenderung berubah arahnya dengan sebuah gerakan yang bersifat kontinyu, tidak patah-patah serta cenderung membentuk sebuah kurva.
   - Kombinasikan beberapa aktivitas/fungsi yang mampu ditangani oleh sebuah peralatan kerja dengan membuat desain yang *multi purpose.*
   - Distribusikan kegiatan dengan membuat keseimbangan kerja antara kedua tangan.
3. Penyederhanaan Kegiatan
   - Laksanakan setiap aktivitas/kegiatan kerja dengan prinsip kebutuhan energi otot yang digunakan minimal.
   - Kurangi kegiatan mencari-cari obyek kerja (peralatan kerja, meterial, dll) dengan meletakkan dalam tempat yang tetap.
   - Letakkan fasilitas kerja berada dalam jangkauan tangan normal.
   - Sesuaikan letak dari *gandles , pedals, levers, buttons*, dll dengan memperhatikan dimensi tubuh manusia dan kekuatan otot yang dibutuhkan.

2.3 Pengukuran Kerja

Pada dasarnya dalam menyelesaian suatu pekerjaan dikatakan dapat diselesaikan secara efisien apabila waktu penyelesainnya berlangsung paling singkat. Untuk menghitung waktu baku penyelesaian suatu pekerjaan dan mencari metode kerja yang terbaik maka diperkulan

pengukuran kerja. Pengukuran kerja adalah metode penetapan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit output yang dihasilkan. Pengertian umum pengukuran kerja adalah pengukuran yang akan menghasilkan waktu baku atau waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja dengan kemampuan rata-rata dalam menyelesaian suatu pekerjaan termasuk kelonggaran waktu yang diberikan dengan memperhatian kondisi dan situasi pekerjaan yang harus di selesaikan (Wingjosoebroto 2006:170). Waktu baku dapat digunakan sebagai alat untuk merencanakan penjadwalan kerja, berapa lama waktu kegiatan tersebut berlangsung, dan berapa jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan. Waktu baku diperlukan untuk melakukan analisis antara lain:

1. Perencanaan kebutuhan tenaga kerja.
2. Estimasi biaya-biaya untuk upah karyawan.
3. Penjadwalan produksi dan penganggaran.
4. Perencanaan sistem pemberian bonus dan intensif bagi karyawan yang berprestasi.
5. Indikasi keluaran yang mampu dihasilkan oleh seorang pekerja.

Menurut Wingjosoebroto (2006:170), pengukuran waktu kerja dibagi menjadi dua bagian yaitu pengukuran secara langsung maupun tidak langsung. Pengukuran langsung merupakan pengukuran dimana pengamat melakukan pengukuran secara langsung ditempat pekerjaan tersebut berlangsung. Terdapat dua macam pengukuran langsung yaitu dengan menggunakan jam henti (*stopwatch time study)* dan *sampling* kerja *(work sampling)*. Sedangkan pengukuran tidak langsung pengamat hanya melakukan pengukuran melalui tabel-tabel waktu yang disediakan asalkan mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemen-elemen pekerjaan atau gerakan tanpa harus berada di lokasi pekerjaan tersebut berlangsung. Cara ini bisa dilakukan dalam aktivitas data waktu baku *(standard time)* dan data waktu gerakan (*predetermined time system).* Pada penelitian ini pengamat menggunakan pengukuran kerja secara langsung dengan metode jam henti *(stopwatch time study).*

2.4 Pengukuran Waktu Kerja dengan Metode *Stopwatch time study*

Pengukuran waktu kerja dengan jam henti diperkenalkan pertama kali oleh Frederick W. Taylor sekitar abad 19. *Stopwatch Time Study* termasuk pengukuran kerja secara langsung dengan alat bantu *stopwatch* sebagai alat pengukur waktu yang ditujukan dalam melakukan suatu aktifitas. Hasil pengukuran tersebut kemudian dimodifikasi dengan mempertimbangkan tempo kerja operator dan ditambah dengan kelonggaran yang dibutuhkan. Metode ini baik diaplikasikan untuk pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang. Dari hasil pengukuran maka akan dihasilkan waktu baku untuk

menyelesaian suatu siklus pekerjaan, waktu baku dipergunakan sebagai standart penyelesaian pekerjaan bagi semua pekerja yang akan melaksanakan pekerjaan tersebut (Wingjosoebroto 2006:170).

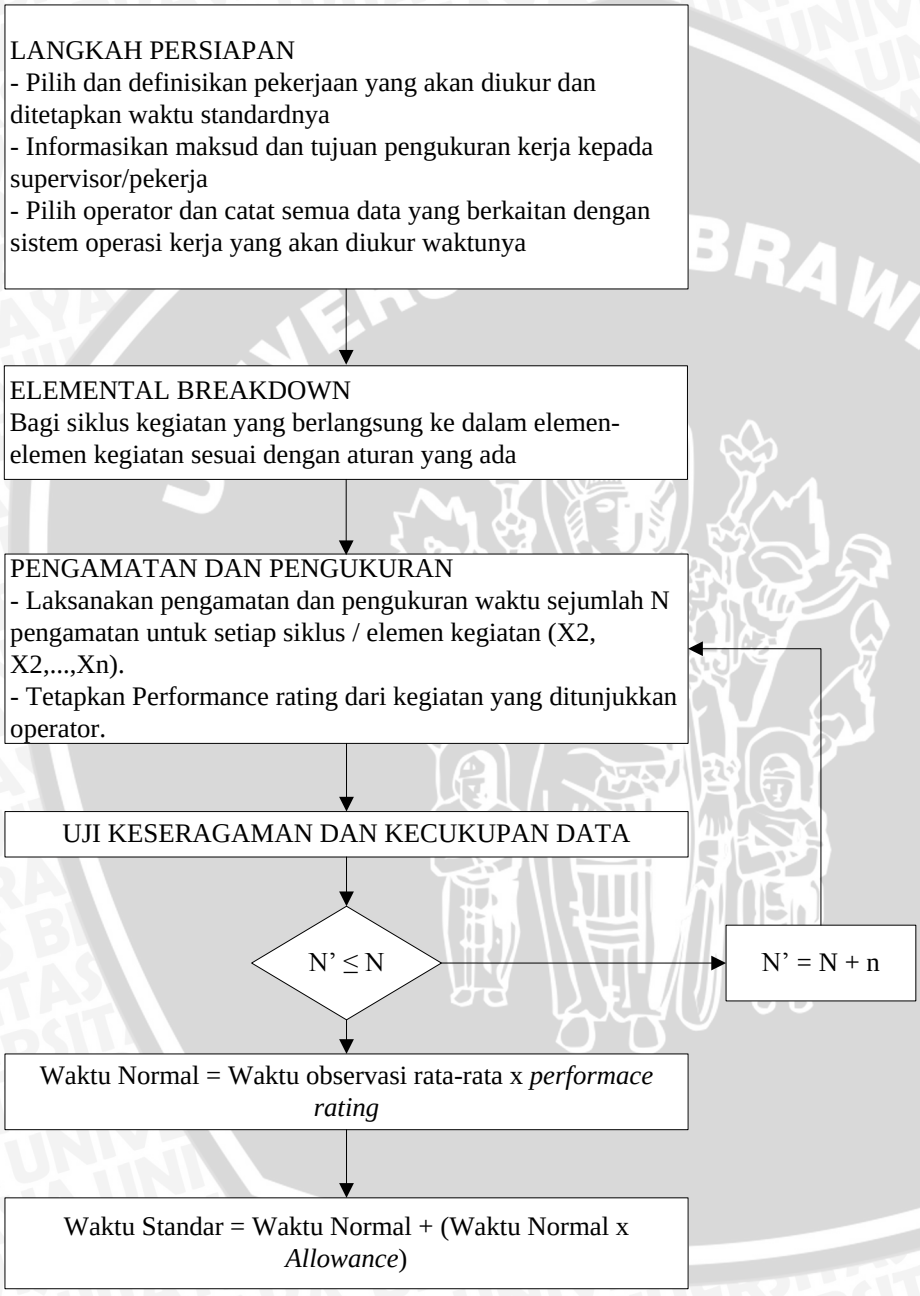
Menurut Nurmianto (2004) Pengukuran kerja memiliki tujuan untuk menghasilkan waktu baku yang harus dicapai oleh pekerja dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Pengukuran tersebut menghasilkan waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan dan dapat diterapkan sebagai standar penyelesaian pekerja bagi semua pekerjaan yang sama. Metode pengukuran dengan menggunakan *Stopwatch Time Study* merupakan cara pengukuran yang objektif karena waktu ditetapkan berdasarkan fakta yang terjadi.

2.4.1 Langkah – langkah Pengukuran Kerja dengan Jam Henti

Pengukuran kerja tentunya membutuhkan teknik atau cara urutan yang sistematis dalam pengerjaannya. Menurut Wingjosoebroto (2006:171) secara garis besar langkah-langkah untuk pelaksanaan pengukuran waktu kerja dengan metode jam henti dapat diuraian sebagai berikut:

1. Mendefisinikan pekerjaan yang akan diukur waktunya dan beritahu maksud dan tujuan pegukuran ini kepada operator yang dipilih untuk diamati dan *supervisor* yang ada.
2. Catat semua informasi yang berkaitan erat dengan penyelesaian pekerjaan seperti *layout*, karakteristik/ spesifikasi mesin, dan pekerjaan-pekerjaan lainnya.
3. Membagi operasi kerja ke dalam elemen-elemen kerja selengkap-lengkanya tapi masih dalam batas kemudahan untuk melakukan pengukuran.
4. Amati, ukur dan catat waktu yang dibutuhkan oleh operator untuk menyelesaikan elemen-elemen kerja tersebut.
5. Tetapkan jumlah siklus kerja yang harus diukur dan dicatat. Teliti apakah jumlah siklus kerja yang dilaksanakan ini sudah memenuhi syarat atau belum? Selanjutnya lakukan *test* keseragaman data yang diperoleh.
6. Lakukan penetapan *rate of performance* dari operator saat melakukan aktivitas kerja yang diukur dan dicatat waktunya. Penetapan *rate of performance* ditujukan untuk setiap elemen kerja yang ada dan hanya ditujukan untuk *performance* operator. Sedangkan seluruh elemen kerja yang dilakukan oleh mesin maka *performance* dianggap normal (100%).
7. Sesuaikan waktu pengamatan berdasarkan *performance* yang ditunjukan oleh operator tersebut sehingga akhirnya akan diperoleh waktu kerja normal.

8. Tetapkan waktu longgar guna memberikan fleksibilitas, hal ini berguna ketika harus menghadapi kondisi-konsidi seperti kebutuhan personal yang bersifat pribadi, faktor kelelahan, keterlambatan material, dan lain lain.
9. Tetapkan waktu kerja baku *(standard time)* yaitu jumlah total antara waktu normal dan waktu longgar.



Gambar 2.2 Flowchart Stopwatch Time Study
Sumber : Wingjosoebroto,2006

2.4.2 Cara Pengukuran Dan Peralatan Waktu Kerja

Menurut Wingjosoebroto (2006:181) ada tiga metode umum yang digunakan untuk mengukur elemen-elemen kerja menggunakan jam henti yaitu pengukuran waktu secara terus menerus *(continous timing)*, pengukuran waktu secara berulang-ulang *(repetitive timing)* dan pengukuran waktu secara penjumlahan *(accumulative timing)*. Sedangkan peralatan yang dibutuhkan untuk aktivitas pengukuran kerja dengan jam henti antara lain jam benti (*stopwatch*), papan pengamatan *(time study board)*, lembar pengamatan (*time study form)*, alat tulis dan alat penghitung *(caluculator)* (Wingjoseoebroto 2006:176). Jam henti memiliki dua tipe yaitu menggunakan jarum penunjuk biasa maupun digital elektronik dan memiliki dua jenis pembacaan hasil yaitu *decimal minute stopwatch* dan *decimal hour stopwatch.*

Pada pengukuran waktu secara terus menerus maka pengamat kerja akan menekan tombol *stopwatch* pada saat elemen kerja pertama dimulai dan membiarkan jam petunjuk *stopwatch* berjalan secara terus-menerus sampai periode atau siklus kerja selesai berlangsung. Pengamat kerja terus mengamati jalannya jarum *stopwatch* dan mencatat pembacaan waktu yang ditunjukkan setiap akhir dari elemen-elemen kerja pada lembar pengamatan. Waktu sebenarnya dari masing-masing elemen diperoleh dari pengurangan pada saat pengukuran waktu selesai dilaksanakan.

Untuk pengukuran waktu secara berulang-ulang *(repetitive time)* kadang-kadang disebut sebagai *snap back method* maka pengukuran dilakukan dengan cara selalu mengembalikan jarum penunjuk *stopwatch* ke posisi nol pada setiap akhir elemen kerja yang diukur. Setelah melihat dan dicatat waktu kerja diukur kemudian tombol ditekan kembali untk mengukur elemen kerja berikutnya. Demikian seterusnya hingga seluruh elemen kerja selesai. Dengan cara demikian maka data waktu yang diukur untuk setiap elemen kerja akan dicatat secara langsung sehingga pengamat bisa mengetahui variasi data waktu selama proses kerja berlangsung untuk setiap elemen kerja. Variasi data yang terlalu besar dari data waktu bisa diakibatkan oleh kesalahan membaca atau menggunakan *stopwatch* ataupun bisa pula karena penyimpangan-penyimpangan yang terjadi dalam pelaksanaan kerja.

Metode pengukuran waktu secara akumulatif memungkinkan pembaca data waktu secara langsung untuk masing-masing elemen kerja yang ada. Metode ini menggunakan dua atau lebih *stopwatch* yang akan bekerja secara bergantian. Dua atau tiga *stopwatch* dalam hal ini akan didekatkan sekaligus pada papan pengamatan dan dihubungkan dengan suatu tuas. Apabila *stopwatch* pertama dijalankan, maka *stopwatch* nomor dua dan tiga berhenti dan jarum tetap pada posisi nol. Apabila elemen kerja sudah berakhir maka tuas ditekan

yang akan menghentikan gerakan jarum *stopwatch* yang pertama dan menggerakan *stopwatch* kedua untuk mengukur elemen kerja berikutnya, dalam hal ini *stopwatch* nomor tiga tetap pada posisi nol. Pengamat selanjutnya bisa mencatat data waktu yang diukur oleh *stopwatch* pertama. Apabila elemen kerja sudah berakhir maka tuas ditekan lagi yang mana hal ini akan menghentian jarum penunjuk *stopwatch* ke dua dan menggerakan *stopwatch* ke tiga untuk mengukur elemen kerja berikutnya. Gerakan tuas ini selain menghentian jarum penunjuk juga mengembalikan jarum penunjuk *stopwatch* pertama ke posisi nol (untuk bersiap-siap mengukur elemen kerja yang lain) demikian seterusnya. Metode akumulatif memberikan keuntungan didalam hal pembacaan akan mudah dan lebih teliti karena jarum *stopwatch* tidak dalam keadaan bergerak pada saat pembacaan data waktu dilaksanakan seperti halnya kita jumpai untuk pengukuran kerja dengan menggunakan satu *stopwatch*.

2.5 Uji Kecukupan dan Keseragaman Data

Menurut Wingjosoebroto (2003) waktu yang diperlukan untuk melaksanakan elemen-elemen kerja pada umumnya akan sedikit berbeda dari siklus ke siklus kerja sekalipun pekerja bekerja pada kecepatan normal, tiap-tiap elemen dalam siklus yang berbeda tidak selalu bisa diselesaikan dalam waktu yang persis sama. Variasi dari nilai waktu ini bisa disebabkan oleh beberapa hal. Salah satu diantaranya bisa terjadi karena perbedaan di dalam menetapkan saat mulai dan berakhirnya suatu elemen kerja yang seharusnya dibaca dari *stopwatch.*

Akurasi perhitungan *time study* bergantung pada jumlah siklus yang diamati, bahwa semakin banyak jumlah siklus kerja yang diamati atau diukur maka semakin mendekati kebeneran akan data waktu yang diperoleh. Konsistensi dari hasil pengukuran dan pembacaan waktu oleh *stopwatch* merupakan hal yang diinginkan dalam proses pengukuran kerja. Semakin kecil variasi atau perbedaan data waktu yang ada jumlah pengukuran atau pengamatan yang harus dilakukan cukup kecil, sebaliknya semakin besar variabilitas dari data waktu pengukuran kan menyebabkan jumlah siklus kerja yang diamat juga akan semakin besar agar bisa diperoleh ketelitian yang dihendaki. Berikut ini merupakan rumus untuk menentukan jumlah pengamatan yang diperlukan:

$$N' = \left(\frac{\frac{k}{s}\sqrt{N\left(\sum X_i^2\right) - \left(\sum X_i^2\right)^2}}{\left(\sum X_i\right)} \right)^2 \qquad (2\text{-}1)$$

Sumber : Wingjosoebroto (2006:172)

Dimana:

X = data hasil pengamatan

k = indeks kepercayaan (*confidence level)*

tingkat kepercayaan 99%, k = 3

tingkat kepercayaan 95% k = 2

tingkat kepercayaan 90% k = 1,65

s = indeks ketelitian *(degree of accuracy)* atau derajat ketelitian dari data yang dikehendaki, yang menunjukan maksimum persentase penyimpangan yang biasa diterima

N = jumlah data pengamatan

N'= jumlah data yang seharusnya dilakukan

Jika N'≤ N maka data dianggap cukup,jika N> N, data dianggap tidak cukup (kurang) dan perlu dilakukan penambahan data.

Uji keseragaman perlu dilakukan terlebih dahulu sebelum kita menggunakan data yang diperoleh guna menetapkan waktu baku. Uji keseragaman dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama. Untuk memastikan bahwa data yang terkumpul dari sistem yang sama dan untuk memisahkan data yang memiliki karakteristik yang berbeda (Wignjoesoebroto, 2003).

$$\propto = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(\bar{X}-Xi)^2}{N-1}} \qquad (2\text{-}2)$$

$$BKA = \bar{X} + k\sigma \qquad (2\text{-}3)$$

$$BKB = \bar{X} - k\sigma \qquad (2\text{-}4)$$

Sumber : Wingjosoebroto (2006:195)

Dimana :

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

$\bar{X}$ = Nilai rata-rata

σ = Standar deviasi

k = indeks tingkat kepercayaan *(confidence level)*

2.6 *Allowance*

Pembelian waktu *allowance* di maksudkan utuk memberi waktu kepada pekerja untuk menghentikan kerja, membutuhkan waktu-waktu khusus untuk kebutuhan pribadi, istirahat

melepas lelah dan alasan-alasan lain di luar kontrolnya (Wingjosoebroto, 2003). Waktu *allowance* yang di butuhkan dan akan menginterupsi proses produksi ini bisa diklasifikasikan menjadi personal *allowance* sekitar 2 sampai 5% (10 sampai 24 menit), *fatigue allowance* berkisar 5 sampai 15 menit, dan *delay allowance.*

Besarnya waktu *allowance* dapat di hitung dengan menggunakan metode *work sampling* berdasarkan besarnya persentanse aktivitas non produktif selain itu dapat di ukur dengan menggunakan tabel ILO *(International Labour Organization) Allowance*. Penentuan besarnya *allowance* berdasarkan ILO di lihat dari beberapa *factor* yaitu (Niebel, 1993):

1. *Constant Allowance*,yaitu kelonggoran yang nilainya konstan atau tetap dan sudah di standarisasikan dilihat dari *personal allowance* (kelongaran pribadi) sebesar 2%-5% untuk pria dan 5% untuk wanita serta *basic fatigue* (tingkat kelelahan) sebesar 4%.
2. *Variabel Allowance*, yaitu kelonggaran nilai yang tidak tetap, dilihat dari pengamatan langsung secara actual. *Variabel Allowance* dilihat dari beberapa faktor yaitu: Faktor *standing allowance* (kelonggaran untuk pekerjaan yang posisinya berdiri) nilai konstan yaitu 2%, faktor *abnormal position* (kegolongan untuk posisi abnormal), faktor tenaga yang di keluarkan oleh masing-masing *manpower* dilihat dari katogori beban sehingga di berikan kegolonggaran sebesar 0-22% Faktor *bad light* (cahaya yang buruk), faktor *atmosphere contidions* (keadaan *temperature* tempat kerja), faktor *noise level* (tingkat kebisingan), faktor mental *strain* (ketegangan mental), faktor *monotony* (monoton), faktor *tediousness* (kebosanan).

Tabel 2.2
Allowance Kerja Berdasarkan ILO

I	KELONGGARAN TETAP	%
	a. Kelonggaran pribadi	5
	b. Kelonggaran keletihan dasar	4
II	KELONGGARAN TIDAK TETAP	%
	c. Kelonggaran berdiri	2
	d. Kelonggaran posisi tidak normal	
	- Cukup kaku	0
	- Kaku	2
	- Sangat kaku	7
	e. Memakai tenaga atau energi otot (mengangkat, menarik, mendorong)	
	Berat beban yang diangkat saat bekerja	
	5lb	0
	10lb	1
	15lb	2
	20lb	3
	25lb	4
	30lb	5
	35lb	7
	40lb	9
	45lb	11
	50lb	13

Tabel 2.2
Allowance Kerja Berdasarkan ILO

II	KELONGGARAN TIDAK TETAP	%
	60lb	17
	70lb	22
	f. Cahaya tidak bagus	
	1) Sedikit dibawah rekomendasi	0
	2) Jauh dibawah rekomendasi	2
	3) Benar-benar tidak cukup	5
	g. Kondisi udara (panas dan kelembaban)-variabel	0-10
	h. Tingkat Perhatian	
	1) Cukup/sedang	0
	2) Teliti	2
	3) Sangat teliti	5
	i. Tingkat kebisingan	
	1) Berkelanjutan	0
	2) Terputus-putus keras	2
	3) Terputus-putus sangat keras	5
	4) Nada tinggi keras	5
	j. Ketenangan Mental	
	1) Proses yang cukup rumit	1
	2) Rumit atau butuh perhatian yang serius	4
	3) Sangat rumit	8
	k. Monoton	
	1) Rendah	0
	2) Sedang	1
	3) Tinggi	4
	l. Kebosanan	
	1) Agak membosankan	0
	2) Bosan	2
	3) Sangat bosan	5

Sumber : Niebel,1993

2.7 *Performance Rating*

Performance rating merupakan aktivitas untuk menilai atau mengevaluasi kecepatan pekerja (Wignjosoebroto, 2003), *Performance rating* adalah langkah yang paling penting dalam seluruh prosedur pengukuran kerja karena berdasarkan pada pengalaman, pelatihan dan analisa penilaian pengukuran kerja (Niebel, 1993). Besarnya harga *performance rating* (p) memiliki batasan, yaitu:

a. P > 1 bila pengukur berpendapat bahwa pekerja bekerja di atas normal (terlalu cepat).
b. P < 1 bila pengukur berpendapat bahwa pekerja bekerja di bawah normal (terlalu lambat).
c. P = bila pengukur berpendapat bahwa pekerja bekerja dengan wajar.

Pemberian nilai *performance rating* di lakukan dengan penambahan *rating faktor* yang diperoleh dari metode *westinghouse*. Metode *Westinghouse* melakukan penilaian berdasarkan empat faktor (Niebel, 1993) yaitu *skill, effort, condition, consistency*. Rumus 2-

5 merupakan rumus perhitungan *performance rating* dan Tabel 2.3 merupakan tabel *rating factor westinghouse.*

$$perfomance\ rating = 1 + (rating\ factor) \quad (2\text{-}5)$$

Tabel 2.3
Rating Factor dengan Metode *Westinghouse*

SKILL		*EFFORT*	
+0,15 A1	*Superskill*	+0,13 A1	*Superskill*
+0,13 A2		+0,12 A2	
+0,11 B1	*Excellent*	+0,10 B1	*Excellent*
+0,08 B2		+0,08 B2	
+0,06 C1	*Good*	+0,05 C1	*Good*
+0,03 C2		+0,02 C2	
0,00 D	*Average*	0,00 D	*Average*
-0,05 E1	*Fair*	-0,04 E1	*Fair*
-0,10 E2		-0,08 E2	
-0,16 F1	*Poor*	-0,12 F1	*Poor*
-0,22 F2		-0,17 F2	
CONDITION		*CONSISTENCY*	
+0,06 A	*Ideal*	+0,04 A	*Ideal*
+0,04 B	*Excellent*	+0,03 B	*Excellent*
+0,02 C	*Good*	+0,01 C	*Good*
0.00 D	*Average*	0,00 D	*Average*
-0,03 E	*Fair*	-0,02 E	*Fair*
-0,07 F	*Poor*	-0,04 F	*Poor*

Sumber : Wingjosoebroto (2006:198)

2.8 Penetapan Waktu Normal dan Waktu *Standard*

Waktu normal untuk suatu operasi kerja semata-mata menunjukan bahwa seorang operator yang berkualitas baik akan bekerja menyelesaikan pekerjaan dengan kecepatan atau tempo kerja normal, digunakan persamaan berikut:

$$\text{Waktu Normal} = \text{Waktu pengamatan x } \frac{rating\ factor}{100\%} \quad (2\text{-}6)$$

Sumber : Wingjosoebroto (2006:200)

Pada kenyataan operator tidak mampu untuk bekerja secara terus menerus, ia akan memerlukan waktu khusus untuk keperluan seperti *personal needs*, istirahat dan alasan-alasan lain yang di luar kontrolnya. Maka saat ini menentukan waktu *standard* akan di perhitungkan juga *allowance* yang diperlukan oleh operator. Dengan demikian, waktu *standard* dapat di tentukan dengan persamaan:

$$\text{Waktu } Standard = \text{Waktu Normal x } \frac{100\%}{100\% - \%Allowance} \quad (2\text{-}7)$$

Sumber : Wingjosoebroto (2006:203)

2.9 Peta Kerja

Peta kerja atau sering disebut peta proses merupakan alat komunikasi yang sistematis dan logis guna menganalisa proses kerja dari tahap awal hingga tahap akhir (Wingjosoebroto 2006:123). Dari peta kerja kita bisa melihat semua langkah atau urutan prosedur kerja yang dialami oleh suatu benda kerja material *input* atau berupa bilangan masukan lain dari saat mulai masuk ke lokasi kegiatan kemudian menggambarkan semua langkah-langkah aktivitas yang dialaminya guna memproses masukkan tersebut seperti transportasi, operasi kerja, inspeksi, menunggu *(delay)* dan menyimpan sampai akhirnya menjadi produk akhir *(finish good product)* yang merupakan keluaran yang diinginkan.

Apabila kita melakukan studi seksama terhadap suatu peta kerja proses, maka pekerjaan kita untuk memperbaiki metode kerja mudah dilaksanakan. Perbaikan yang mungkin dilakukan antara lain :

a. Menghilangkan aktivitas *handling* yang tidak efisien.
b. Mengurangi jarak perpindahan operasi kerja dari suatu elemen kerja ke elemen yang lain.
c. Mengurangi waktu-waktu yang tidak produktif seperti waktu menunggu.
d. Mengatur operasi kerja menurut langkah-langkah kerja yang lebih efektif dan efisien.
e. Menggabungkan operasi kerja dengan operasi kerja yang lain jika memungkinkan.
f. Menemukan operasi kerja yang lebih efektif dengan maksud mempermudah pelaksanaan.
g. Menemukan mesin atau fasilitas-fasilitas produksi lainnya yang mampu bekerja lebih produktif.
h. Menunjukan aktivitas-aktivitas inspeksi yang berlebihan.

Pada dasarnya semua perbaikan diatas ditujukan untuk mengurangi biaya produksi secara keseluruhan. Dengan demikian peta kerja adalah alat yang baik untuk dipakai menganalisa suatu operasi kerja dengan tujuaan mempermudah atau menyederhanakan proses kerja. Peta kerja di bagi menjadi dua yaitu peta kerja setempat dan peta kerja keseluruhan. Peta kerja keseluruhan adalah pemetaan kegiatan kerja keseluruhan dimana kegiatan tersebut melibatkan sebagian besar atau semua fasilitas yang diperlukan untuk

membuat atau mengerjakan produk. Sedangkan peta kerja setempat adalah apabila kegiatan kerja yang diamati terjadi dalam suatu stasiun kerja saja.

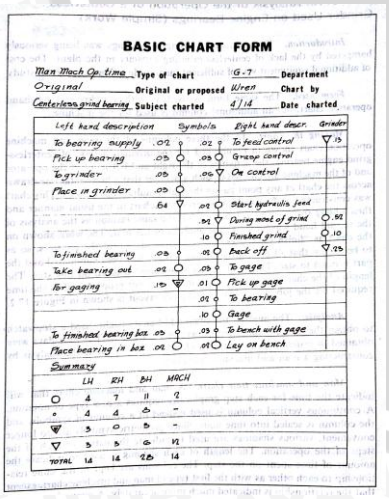
2.9.1 *Multiple Activity Chart*

Multiple activity chart adalah grafik yang menggambarkan langkah-langkah secara terpisah yang dilakukan oleh mesin dan operator, beberapa operator dengan atau tanpa mesin, atau robot dengan satu atau lebih dari satu mesin, dengan cara memetakan kordinasi antar subjek. *Multiple activity chart* dapat digunakan untuk memperoleh utilisasi yang terbaik dari suatu mesin maupun operator. *Multiple activity chart* membantu untuk menyeimbangkan pekerjaan antara operator secara individu maupun berkelompok terhadap mesin yang dioperasikan sehingga menghasilkan cara yang paling efektif untuk diterapkan (Mundel,1994).

Menurut Mundel (1994) terdapat 5 jenis *multiple activity chart* yang dapat dibedakan, yaitu :

1. *Man and Machine Operation Chart*

   Digunakan untuk menggambarkan aktivitas dari pekerja yang menunjukkan proses operasi secara umum . dibuat dengan prosedur menyerupai penempatan peta operasi tangan kanamn dan tangan kiri. Peta ini hanya menggunakan simbol operasi ketika beroperasi dan *idle* ketika tidak beroperasi. peta ini digunakan untuk memetakan suatu mesin sejumlah satu dan dioperasikan oleh satu orang operator.



BASIC CHART FORM

Man Mach Op. time — Type of chart — G-7 — Department
Original — Original or proposed — Wren — Chart by
Centerless grind bearing — Subject charted — 4/14 — Date charted

Left hand description		Symbols		Right hand descr.	Grinder
To bearing supply	.02	○	.02	To feed control	▽.15
Pick up bearing	.03	○	.03	Grasp control	
To grinder	.05	○	.06	On control	
Place in grinder	.05	○			
	.64	▽	.09	Start hydraulic feed	
			.92	During most of grind	○.92
			.10	Finished grind	○.10
			.09	Back off	▽.25
To finished bearing	.03	○			
Take bearing out	.02	○	.03	To gage	
For gaging	.15	▽	.01	Pick up gage	
			.01	To bearing	
			.10	Gage	
To finished bearing box	.03	○	.03	To bench with gage	
Place bearing in box	.06	○	.01	Lay on bench	

Summary

	LH	RH	BH	MACH
○	4	7	11	2
◦	4	4	5	-
▽	3	0	3	-
▽	3	3	6	12
TOTAL	14	14	25	14

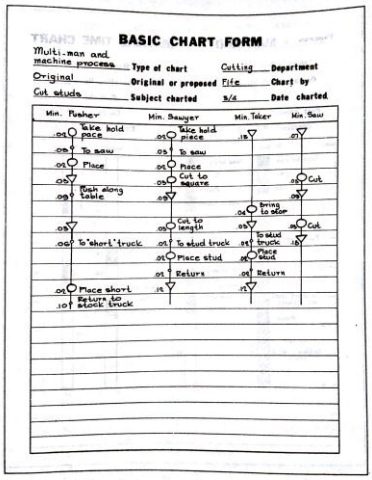
Gambar 2.3 Contoh *Man and Machine Operation Chart*
Sumber : Mundel (1994)

2. *Man and Machine Process Chart*

Peta ini digunakan untuk menunjukkan elemen kerja yang dilakukan oleh pekerja. Peta kerja ini hampir menyerupai *man machine operation chart* tetapi lebih terperinci. Peta ini tidak memiliki skala waktu atau *time chart* pada sebelah kiri peta.

3. *Multiman and machine process chart*

Multiman and machine process chart menggunakan kolom simbol terpisah untuk tiap pekerja, robot maupun mesin. Peta ini hampir mirip dengan *man and machine process chart* namun digunakan untuk satu mesin yang dioperasikan oleh lebih dari satu operator. Simbol yang digunakan serupa dengan simbol pada *man and machine process chart* namun tanpa menggunkan skala waktu pada sebelah kiri peta.



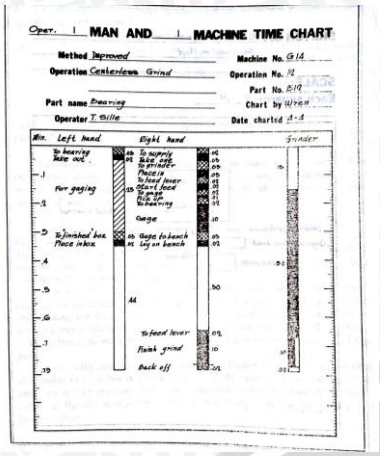
Gambar 2.4 Contoh *Multiman and Machine Process Chart*
Sumber : Mundel (1994)

4. *Man and machine time chart*

Peta kerja ini akan mengidentifikasi skala waktu pada setiap grafik yang dibutuhkan. Kelebihan dari peta kerja ini adalah dapat merepresentasikan penyusunan kembali antara keseimbangan kerja dari dua tangan, pekerja dan juga mesin yang dioperasikan. Peta kerja ini dibagi menjadi 2 jenis peta kerja yaitu :

a. *Man machine operation time chart*

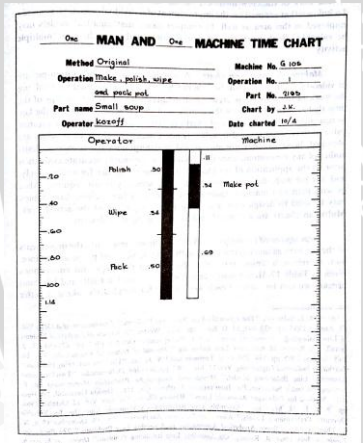
Peta kerja ini sebenarnya hampir sama dengan *man machine operation chart* namun terdapat perbedaan pada skala waktu yang mana pada peta kerja ini terdapat pada sebelah kiri peta. Penulisan peta kerja ini juga hampir sama dengan peta kerja tangan kanan dan tangan kiri. Peta kerja ini ditujukan untuk menggambarkan satu buah mesin yang dioperasikan oleh seorang operator.



Gambar 2.5 Man and Machine Operation Time Chart
Sumber : Mundel (1994)

b. Man machine process time chart

Peta kerja ini memiliki skala waktu yang terletak pada sebelah kiri tabel. Peta kerja ini digunakan untuk menggambarkan satu mesin yang dioperasikan oleh satu operator. Penggambaran peta kerja ini berbeda dengan proses penggambaran peta tangan kanan dan tangan kiri.



Gambar 2.5 Man and Machine Process Time Chart
Sumber : Mundel (1994)

5. Multiman and machine time chart

Urutan pembuatan peta kerja ini dipisahkan seperti *multiman and machine process chart* akan tetapi menggunakan skala waktu seperti *man and machine time chart*. Peta kerja ini digunakan untuk mesin yang dioperasikan oleh banyak operator. *Multiman and machine process time chart* merupakan peta kerja yang membahas mengenai pekerjaan kelompok yang terkordinasi dengan atau tanpa mesin yang menunjukan urutan langkah kerja yang seimbang antara operator dan mesin.

2.10 *Standard Operating Procedures*

Standard Operating Procedures merupakan tata serangkaian instruksi kerja tertulis yang telah dibakukan yang harus dilalui mengenai suatu proses dan mengatur bagaimana proses pekerjaan tersebut dilakukan, siapa yang harus mengerjakan, siapa yang bertanggung jawab, siapa yang memberi persetujuan, kapan harus dilakukan, dokumen apa yang harus disiapkan dan keterangan pendukung lainnya. *Standard Operating Procedures* merupakan sebuah alat untuk menghasilkan keseragaman pola kerja dan keseragaman kualitas dari sebuah proses atau produk yang akan dibuat (Arnina,2016). Tujuan dan manfaat SOP adalah untuk menciptakan aturan yang dibutuhkan komitmen dalam pelaksanaannya sehingga akan menciptakan kinerja yang terstruktur, sistematis, dan baku yang akan membawa kemajuan untuk perusahaan. Manfaat yang di dapatkan dengan adanya *Standard Operating Procedures* antara lain sebagai standarisasi yang dilakukan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Selain itu *Standard Operating Procedures* juga berguna untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pelaksanaan tugas dan tanggung jawab, mengurangi kesalahan dan kelalaian yang mungkin dilakukan, sebagai alat ukur kinerja, dll.

2.11 Efisiensi

Efisiensi adalah kemampuan untuk melakukan suatu kegiatan sehingga dengan memiliki kemampuan tersebut maka tujuan yang di inginkan dapat dicapai dengan pengorbanan yang seminimal mungkin. (Hasibuan,1994) mengatakan bahwa efisiensi adalah suatu perbandingan antara *input* (masukan) dan *output* (hasil), laba dan *cost*, maupun hasil dan sumberdaya. Maksud dari perbandingan tersebut yaitu bisa mendapatkan hasil optimal dengan menggunakan sumberdaya terbatas.

Dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa efisiensi merupakan suatu kemampuan perusahaan dalam menjalankan aktivitas untuk menghasilkan target tertentu dengan masukan seminimal mungkin untuk mendapatkan hasil semaksimal mungkin. Efisiensi juga merupakan kemampuan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan dengan benar untuk mencapai hasil yang diharapkan. Efisiensi total pada mesin *sizing* di PT Easterntex merupakan hasil efisiensi gabungan antara operator dan mesin yang diukur dengan hasil produksi yang dapat dihasilkan oleh kinerja keduanya. Efisiensi total untuk mesin *sizing* di PT Easterntex memiliki target sebesar ≥64%, untuk mendapatkan efisiensi total kita dapat menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$Efisiensi\ Total = \frac{Hasil\ Produksi}{480\ menit \times 60\ rpm} \qquad (2\text{-}8)$$

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III
METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan cara atau prosedur beserta tahapan-tahapan yang jelas dan disusun secara sistematis sebelum melakukan penyelesaian masalah yang sedang diteliti. Pada bab ini akan dijelaskan tahapan yang dilakukan dalam penelitian agar proses penelitian dapat terarah dengan baik sesuai dengan tujuan penelitian.

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada skripsi ini adalah deskriptif. Penelitian deskriptif digunakan untuk menggambarkan secara lengkap permasalahan maupun sejumlah data yang akan di analisis dengan metode tertentu dan di interpretasikan sesuai fakta atau kenyatan sehingga dapat memberikan suatu perbaikan terhadap masalah yang terjadi.(Nazir, 2005) menyatakan bahwa metode deskriptif adalah metode yang meneliti suatu kelompok manusia, objek, *set* kondisi, maupun sistem pemikiran pada masa sekarang dengan tujuan untuk membuat gambaran secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta maupun sifat dan hubungan antar fenomena yang diteliti. Penelitian ini memusatkan perhatian pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* 3 untuk menyusun metode kerja baku menggunakan pengukuran langsung dengan metode *stopwatch time study* dengan tujuan memberikan perbaikan berupa SOP (*Standard Operating Procedures*).

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Easterntex yang beralamat KM. 50 Surabaya – Pandaan, Kab. Pasuruan, Jawa Timur pada departemen *weaving* di mesin *sizing* 3. Observasi dilakukan pada November 2016 hingga Juli 2017.

3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian yang diamati adalah operator saat melakukan proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* 3 yang terkait dengan efisensi total mesin *sizing.*

3.4 Langkah-Langkah Penelitian

Untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang sedang diteliti diperlukan langkah-langkah yang sistematis. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.4.1 Tahap Pendahuluan

Pada tahap ini terdapat beberapa langkah yang dilakukan untuk mengidentifikasi masalah sampai menentukan tujuan penelitian.

1. Studi Lapangan

   Studi lapangan dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang ada di PT Easterntex. Langkah awal yang dilakukan adalah mengetahui seluruh kegiatan perusahaan dalam hubungannya dengan efisiensi mesin dengan tujuan untuk mengetahui informasi mengenai permasalahan yang terkait dengan topik permasalahan. Manfaat yang diperoleh adalah memberikan gambaran kepada peneliti sehingga dapat mengetahui dengan jelas permasalahan pada PT Easterntex.

2. Studi Pustaka

   Studi pustaka dilakukan untuk mencari dan mempelajari teori dan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan permasalahan yang ada. Referensi bersumber dari jurnal, buku, maupun penelitian sebelumnya yang berguna untuk mendukung penelitian dengan memahami konsep perbaikan kinerja. Tujuan pada tahap ini adalah untuk mengidentifikasi metode-metode apa saja yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang ada pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* 3.

3. Identifikasi Masalah

   Identifikasi merupakan tahapan awal pemahaman terhadap suatu permasalahan terkait kondisi nyata di PT Easterntex. Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah berdasarkan pengamatan yang dilakukan dengan landasan teori yang berkaitan dengan pengamatan penelitian ini. Masalah yang timbul adalah proses waktu *loading* dan *unloading* yang melebihi dari target perusahaan dan belum adanya SOP (*Standard Operating Procedures*) yang ditetapkan untuk proses tersebut. Setelah identifikasi masalah telah diperoleh, selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam menentukan rumusan masalah yang akan menjadi fokus dalam penelitian ini.

4. Perumusan Masalah

   Setelah mengidentifikasi masalah, langkah selanjutnya adalah merumuskan masalah sesuai dengan fakta atau kenyataan yang terjadi di lapangan. Rumusan masalah pada

penelitian ini adalah elemen kerja apa saja yang terdapat pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing*, berapa waktu baku yang diperoleh dari pengukuran waktu kerja menggunakan *stopwatch time study*, dan bagaimana metode kerja baku dan standar aktivitas yang tepat dan dapat ditepkan pada proses *loading* dan *unloading*. Hal ini dilakukan agar penelitian yang dilakukan dapat terfokus dan memberikan hasil yang optimal. Perumusan masalah merupakan rincian dari permasalahan yang dikaji dan nantinya akan menunjukkan tujuan penelitian ini.

5. Penetapan Tujuan Penelitian

   Penetapan tujuan penelitian dibuat supaya penulisan skripsi sistematis dan tidak menyimpang dari permasalahan yang dibahas. Tujuan penelitian ini ditentukan berdasarkan perumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi elemen kerja pada proses *loading* dan *unloading*, menetukan waktu kerja dari masing-masing elemen kerja, dan merancang metode kerja baku yang lebih efisien untuk proses tersebut. Hal ini ditujukan untuk menentukan batasan-batasan yang perlu dalam pengolahan data dan analisis hasil pengukuran selanjutnya.

3.4.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahap ini terdapat beberapa langkah untuk mengumpulkan data hingga melakukan pengolahan data

3.4.2.1 Pengumpulan data

Dalam tahap ini yang dilakukan adalah mengumpulkan data yang diperlukan selama proses penelitian berlangsung. Dalam penelitian ini menggunakan dua jenis data sebagai penelitian, yaitu data primer dan sekunder.

1. Data Primer

   Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari objek penelitian baik melalui pengamatan langsung, hasil wawancara dengan pihak-pihak terkait, dan hasil pengukuran. Data primer yang diambil pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

   a. Data wawancara mengenai proses *loading* dan *unloading*
   b. Data elemen kerja
   c. Data waktu operasi (*stopwatch time study)*
   d. Data *performance rating*
   e. Data *allowance*

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang bersumber dari *record* yang dimiliki oleh perusahaan lokasi penelitian. Data sekunder yang dibutuhkan antara lain:

a. Profil PT Easterntex.
b. Struktur organisasi
c. Data spesifikasi dan cara kerja mesin *sizing*
d. Data material yang di proses di mesin *sizing*
e. Data *shift* kerja mesin *sizing*
f. Data Operator mesin *sizing*
g. Data Efisiensi mesin *sizing*

3.4.2.2 Pengolahan dan Analisa Data

Pada tahap ini dilakukan kegiatan pengolahan data yang didapatkan dari data-data yang telah dikumpulkan untuk mendapatkan hasil penelitian. Pengolahan data dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Tahap Pengolahan

Pada tahap ini merupakan pelaksanaan pengolahan data dimana peneliti melakukan pengamatan aktivitas apa saja yang berlangsung untuk di *breakdown* menjadi elemen kerja, setelah itu peneliti melakukan pengukuran kerja dengan metode *stopwatch time study*. Berikut merupakan tahapan pengolahan data yang dilakukan yaitu :

- Uji kenormalan data
- Uji keseragaman data
- Uji kecukupan data
- Penetapan *performance rating*
- Penentuan *Allowance*
- Perhitungan waktu baku dan jumlah siklus kerja
- Perhitungan beban kerja
- Perhitungan jumlah operator sesuai beban kerja

Selanjutnya hasil pengukuran tersebut di petakan berdasarkan peta kerja setempat menggunkan *multiple activity chart. Multiple activity chart* digunakan untuk mengelompokkan kegiatan *productive* dan *non productive* sehingga dapat dilakukan perbaikan kerja pada proses *loading* dan *unloading* yang akan diterapkan pada penyusunan SOP *(Standard Operating Procedure).*

2. Tahap Pemetaan Sistem Kerja *Existing*

   Setelah melakukan pengolahan data maka dilanjutkan dengan pemetaan sistem kerja *existing*. Pemetaan kerja ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana kondisi dilapangan saat ini. Setelah mengetahui kondisi saat ini maka dilakukan perbaikan dengan menyeimbangkan kinerja dan pengkombinasian pekerjaan. Perbaikan tersebut bertujuan untuk mengurangi waktu *loading* dan *unloading* serta meningkatkan efisensi mesin. Salah satu rekomendasi perbaikan yang di berikan pada penelitian ini adalah penetapan *Standard Operating Procedures* sehingga proses *loading* dan *unloading* memiliki panduan yang baku. Panduan yang baku akan menghasilkan waktu kerja yang lebih seragam dan efisien, sehingga bisa mengurangi aktivitas non produktif. Kemudian dirumuskan alternatif perbaikan yang terbaik dengan melibatkan pembimbing lapangan.

3. Tahap Analisa dan Pembahasan

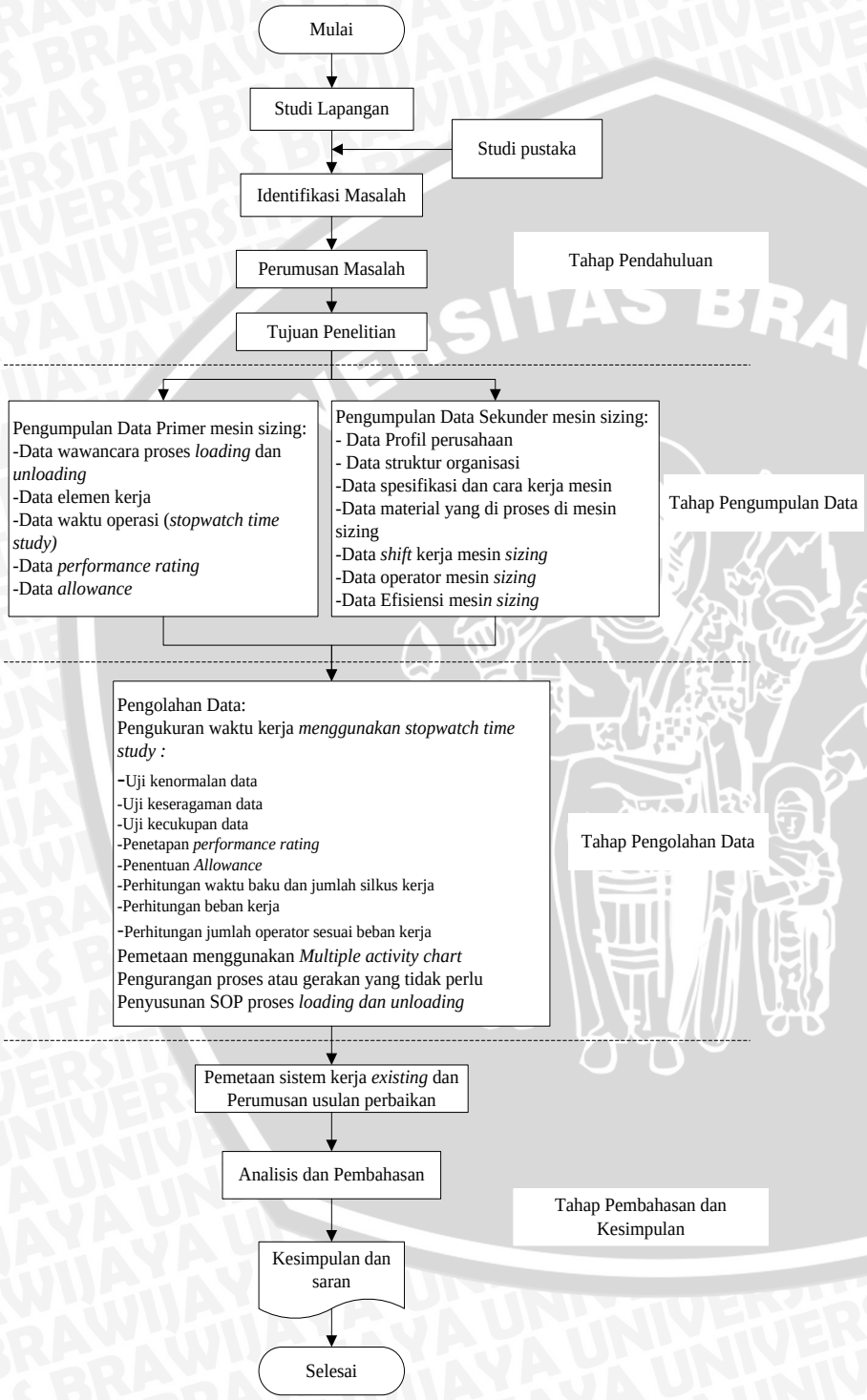
   Analisa dan pembahasan dilakukan dengan membandingkan hasil pengolahan data dengan kondisi yang ada saat ini. Pada tahap ini akan dibahas mengenai hasil dari pengukuran kerja pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing*. Hasil dari pengukurann dianalisis apa saja yang mempengaruhi waktu proses *loading* dan *unloading* sehingga bisa di lakukan perbaikan maupun pengurangan waktu serta membuang proses yang tidak perlu. Analisa pertama adalah terkait dengan waktu baku yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan. Selanjutnya menganalisa kondisi beban kerja dan membandingkan kondisi sebelum dilakukan perbaikan dan sesudah dilakukan perbaikan. Pada analisa ini dapat diketahui apakah terjadi kesenjangan antara penetapan perusahaan dengan menggunakan 1 operator dengan hasil perhitungan operator yang diperlukan dari beban kerja.

4. Kesimpulan dan Saran

   Kesimpulan dan saran merupakan tahapan akhir setelah keseluruhan proses penelitian dilakukan. Kesimpulan dan saran berisikan hasil akhir dari penelitian yang menjawab tujuan awal penelitian. Selain itu diberikan saran mengenai penelitian apa yang sebaiknya dilakukan sebagai bentuk tindak lanjut dari penelitian yang dilakukan saat ini.

3.4.3 Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang dimulai dari pendahuluan, pengumpulan dan pengolahan data sampai penutup sesuai yang telah dijelaskan pada subbab sebelumnya akan digambarkan dengan diagram alir penelitian pada gambar 3.1:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai bagaimana hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Bab ini terdiri dari gambaran umum perusahaan tempat penelitian berlangsung, penyajian dan pengolahan data, serta analisa dan pembahasan yang menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian ini.

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Pada gambaran umum perusahaan akan dijelaskan mengenai profil perusahaan, visi dan misi perusahaan, struktur organisasi perusahaan, sistem kerja perusahaan dan proses produksi.

4.1.1 Profil Perusahaan

PT Easterntex merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri *textile* yang mencakup proses pembuatan kain dari bahan baku yang berupa kapas hingga menjadi produk jadi. PT Easterntex didirikan pada tanggal 12 Januari 1973 dan baru dioperasikan pada April 1974. PT Easterntex merupakan salah satu perusahaan yang tergabung di bawah naungan Toray Grup dengan jumlah karyawan *permanent* sebanyak 962 orang dan *outsourcing* sebanyak 765 orang. PT Easterntex dibangun diatas tanah seluas 27,7 hektar dengan luas bangunan 8,7 hektar yang di bagi menjadi 4 departemen yaitu :

1. Departemen *Spinning*

   Departemen *Spinning* terdiri dari 3 departemen yaitu *Spinning* A, *Spinning* B-I dan *Spinning* B-II. Ketiga Departemen *Spinning* tersebut melaksanakan proses produksi yang menghasilkan benang. Proses produksi pada ketiga Departemen *Spinning* sama, yang membedakannya adalah tipe dan asal mesin yang digunakan pada proses produksi serta perbandingan kombinasi antara jumlah *cotton* dan *polyester* yang digunakan. Hasil produksi departemen ini selanjutnya di proses di departemen *weaving*.
2. Departemen *Weaving*

   Departemen *Weaving* merupakan departemen yang berfungsi untuk memproduksi kain melalui proses penenunan . Bahan baku yang digunakan untuk memproduksi kain berasal dari Departemen *Spinning*, dimana bahan bakunya adalah benang 45STC.

3. Departemen *Utility*

   Departemen *Utility* berfungsi untuk pelayanan *supply*/sumber *energy* yang berupa listrik, air, angin untuk *compressor* yang mendukung proses produksi dan aktivitas di semua Departemen yang ada mulai dari Departemen *office* sampai Departemen *Spinning*. Departemen ini juga bertanggung jawab terhadap limbah yang di hasilkan oleh perusahaan.

4. Departemen *Office*

   Departemen *office* bertugas untuk mengurus bagian administrasi perusahaan. Departemen *office* juga bertugas dalam semua urusan bisnis yang ada antara PT Easterntex dengan para *client.* Selain departemen *office* utama yang mengurusi secara keseluruhan di PT Eaterntex juga terdapat departemen *office* di tiap tiap *section*.

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

PT. Easterntex memiliki visi dan misi untuk mencapai target yang ditetapkan. Berikut ini visi dan misi dari PT. Easterntex yaitu:

1. Visi

   Mengutamakan keselamatan kerja antar bagian dan menghasilkan benang dengan kualitas yang maksimal

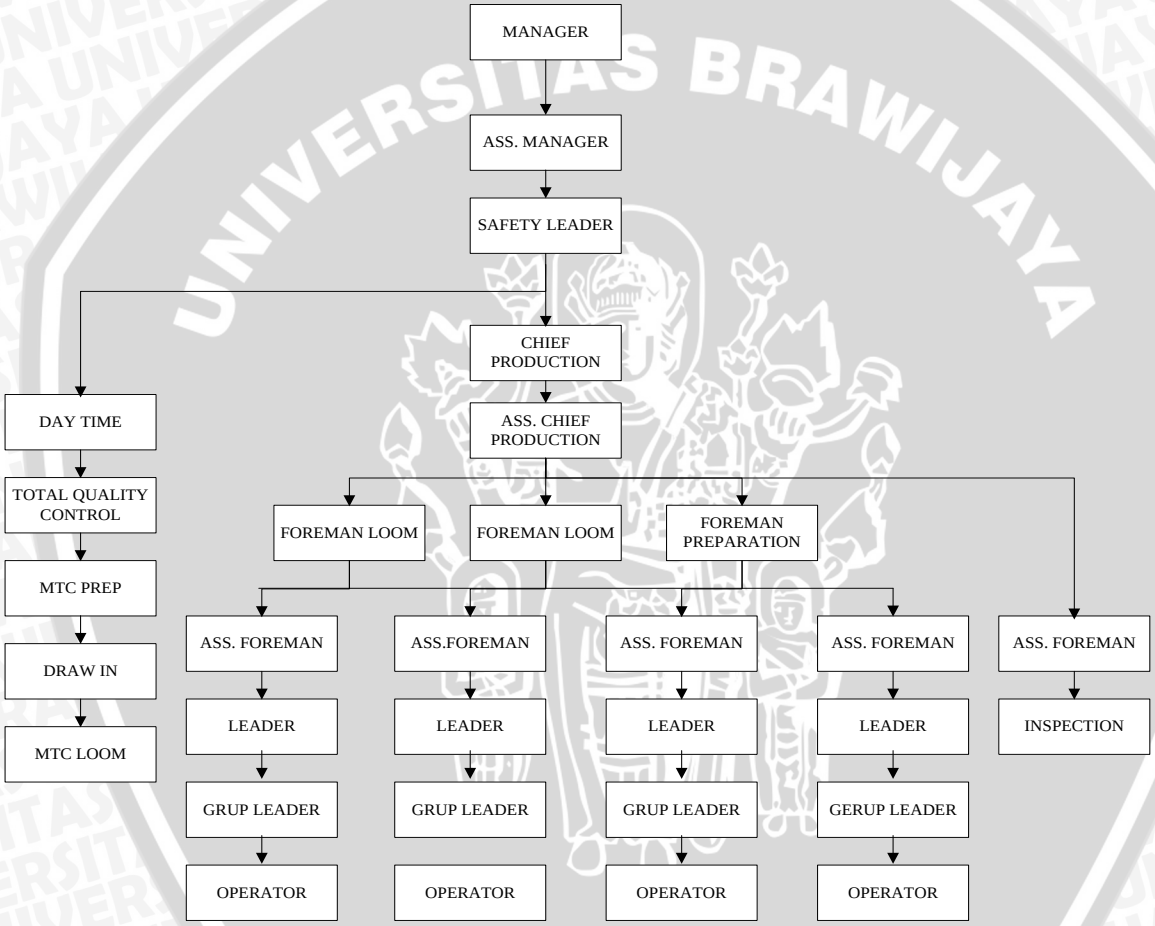
2. Misi

   Misi dari PT. Easterntex adalah 3Z (*zero accident*, *zero fire* dan *zero clain*). PT Easterntex sangant mengutamakan keselamatan dalam aktifitas produksinya. Hal tersebut dijelaskan melalui slogan sebagai berikut:

   a. Pabrik *safety*
   b. Jalan saya *safety*
   c. Rumah *safety*
   d. Mari kita usahakan kecelakaan nol murni
   e. Jangan masukan tangan pada mesin berputar

4.1.3 Struktur Organisasi

Dalam keberlangsungan kegiatan perusahaan maka tidak akan terlepas dari struktur organisasi. Struktur organisasi merupakan sebuah bagan yang menjelaskan hubungan kerja antar karyawan sehingga dapat mengetahui dengan jelas tugas dan tanggung jawab masing masing pemegang jabatan. Berikut merupakan struktur organisasi yang terdapat di PT Easterntex sesuai dimana penelitian ini dilakukan yaitu di departemen *weaving* yang dijelaskan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Easterntex
Sumber : PT Easterntex

Dari gambar 4.1 dapat dilihat struktur organisasi yang digunakan pada departemen *weaving* PT Easterntex yang terdiri dari bermacam-macam jabatan. Setiap jabatan tentunya memiliki tugas dan tanggung jawab masing-masing, berikut merupakan penjelasan dari struktur organisasi di Departemen *weaving*:

- Manajer : Manajer bertugas untuk mengawasi seluruh jalannya aktivitas di PT. Easterntex, mulai dari aktivitas produksi sampai dengan aktivitas di kantor.

- Asisten Manajer : Seorang asisten manajer bertugas untuk membantu seorang manajer dalam melaksanakan tugasnya. Seorang asiten manajer bertanggung jawab dalam bidang aktivitas perusahaaan yaitu *safety, maintenance, service* dan produksi.
- *Chief : Chief* produksi bertanggung jawab untuk seluruh jalannya proses produksi dan bertugas untuk membuat laporan tentang perkembangan produksi.
- *Foreman* produksi : Seorang *foreman* produksi bertugas untuk membantu *chief* produksi . *foreman* bertugas mengawasi jalannya proses produksi di *weaving.*
- *Foreman safety* : *Foreman safety* betanggung jawab untuk menjaga dan memastikan agar semua operator dan setiap orang yang berada di *weaving* menggunakan peralatan dan perlengkapan keselamatan kerja.
- *Foreman maintenance : Foreman maintenance* bertugas untuk memantau setiap mesin di *weaving*. Apabila terjadi kerusakan maka seorang *foreman maintenance* akan melakukan tindakan dengan di bantu asisten *foreman*
- Asisten *foreman :* Seorang asisten *foreman* bertugas untuk membantu seorang *foreman* dalam menjalankan tugasnya, dimana seorang asisten *foreman* dibantu oleh seorang *leader* dalam setiap bidang yaitu bidang *maintenance, service* dan produksi.
- *Leader* : Seorang *leader* bertanggung jawab kepada seorang asisten *foreman* dalam melaksanakan tugasnya. Seorang *leader* membawahi seorang *group leader* yang bertugas dalam masing-masing bidangnya.

4.1.4 Sistem Kerja

PT Eaterntex membagi menjadi dua sistem kerja yaitu *shift* dan *day time* yang di sesuaikan dengan posisi pekerjaan masing masing. Berikut merupakan perincian sistem kerja yang diterapkan :

a. Karyawan *Shift*

Sistem kerja ini ditujukan untuk operator dengan ketentuan sebagai berikut :

Hari kerja : Senin – Minggu

Waktu kerja : *Shift* 1 = 06.00 - 14.00 WIB

Shift 2 = 14.00 - 22.00 WIB

Shift 3 = 22.00 - 06.00 WIB

Hari libur : Menggunakan grup kerja dengan sistem rotasi 5 hari kerja 2 hari libur

b. Karyawan *Day Time*

Sistem kerja ini ditujukan untuk bagian *office* dengan ketentuan sebagai berikut :

Hari kerja : Senin – Sabtu

Waktu Kerja : Senin – Jumat : 08.00 – 16.00 WIB

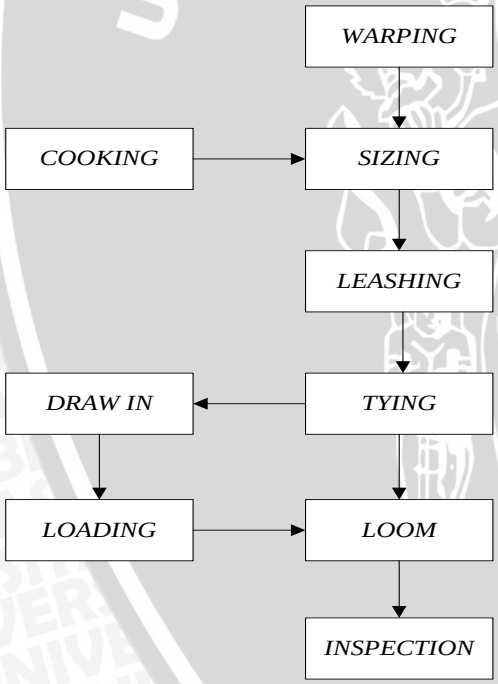
Sabtu : 08.00 – 12.00 WIB

Hari libur : Minggu

Untuk Bagian *sizing* dibagi menjadi 4 grup kerja yaitu A, B, C dan D yang terdiri dari 6 operator, 1 *grup leader*, dan 1 *helper* dalam satu *shift*. Pembagian sistem kerja pada bagian *sizing* adalah rotasi *shift* dan libur sehingga menghasilkan 5 hari kerja dan 2 hari libur.

4.1.5 Proses Produksi Departemen *Weaving*

Sesuai dengan fungsi dan tugas dari departemen ini untuk mengubah bahan baku yang berupa benang menjadi kain maka pada departemen ini di bagi menjadi beberapa bagian seperti yang terlihat pada gambar 4.2 tentang urutan proses produksi departemen *weaving*.



Gambar 4.2 Proses Produksi Departemen Weaving
Sumber : PT Easterntex

Dari gambar 4.2 maka dapat dilihat bahawa runtutan dimulai dari stasiun kerja *warping* dan berakhir pada *inspection*, dan penelitian ini dilakukan pada proses *sizing*. Berikut merupakan penjabaran proses dari setiap stasiun kerja di departemen *weaving* :

a. *Preparation*

Pada bagian *preparation* dibagi menjadi beberapa stasiun kerja antara lain :

- *Warping* : stasiun kerja ini bertugas menggulung benang pada *beam* secara sejajar dengan jumlah benang tertentu. Hasil proses *warping* selanjutnya diteruskan ke stasiun kerja *sizing*.
- *Sizing* : stasiun kerja ini bertugas menggulung benang dari beberapa *beam warping* menjadi satu *beam sizing* dan pemberian lapisan kanji pada benang lusi sebelum di tenun yang bertujuan untuk meningkatkan daya tenun. Setelah benang terlapisi kanji maka diteruskan untuk di proses di stasiun kerja *draw in*.
- *Cooking* : stasiun kerja ini berfungsi untuk mencampur dan memasak keperluan kanji proses *sizing*.
- *Leashing* : stasiun kerja ini berfungsi untuk memisahkan dan menghitung jumlah benang dalam satu *beam*.
- *Rewinding* : pada stasiun kerja ini dilakukan proses menggulung kembali sisa benang dari *warping* menjadi satu *cone* utuh.
- *Draw in* : proses *draw in* adalah proses pemasangan aksesoris sebelum *beam* di proses di mesin *looming*.
- *Tying* : proses penyambungan benang yang putus sebelum *beam* di proses di mesin *looming*.

b. *Loom*

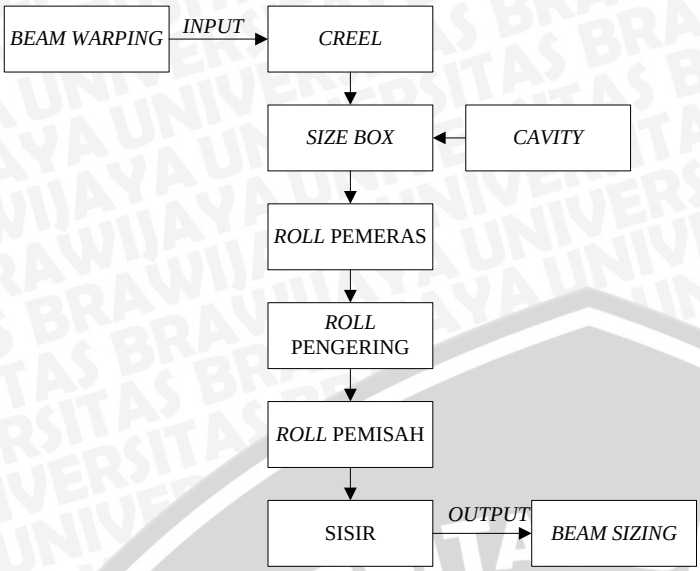
Pada bagian *looming* benang yang telah di proses di *preparation* di pintal untuk menjadi kain.

c. *Inspection*

Pada bagian ini dilakukan inspeksi pada kain jadi dan selanjutnya di lakukan *packaging* baru kain tersebut di pindahkan ke gudang.

4.1.5.1 Proses *Sizing*

PT Easterntex memiliki 6 mesin *sizing*, yang digunakan untuk memproduksi 3 jenis benang yaitu TC (*Tetron Cotton)* dengan komposisi *polyester* 65% dan *cotton* 35%, CVC *(Count Value Cotton)* dengan komposisi *polyester* 45% dan *cotton* 55%, serta T100 *(Tetron* 100*)* dengan komposisi *polyester* 100%. Sesuai dengan fungsi dan kegunaannya maka terdapat beberapa tahapan yang harus dilalui benang *warping* untuk menjadi benang *sizing* yang dijelaskan pada Gambar 4.3 mengenai proses yang dilakukan pada mesin *sizing*.



Gambar 4.3 Proses Produksi di *Mesin Sizing*
Sumber : PT Easterntex

Proses pertama yaitu gulungan benang pada *beam* warper yang sudah disesuaikan jumlah dan panjang benangnya di pasang pada *creel* mesin kanji (*sizing*). Benang di tarik melewati *roll – roll* dan dimasukkan ke bak kanji yang telah di isi larutan kanji yang sudah di masak. Pada bak kanji benang di lewatkan pada *roll* perendam (imersi). Pada proses perendaman semakin dalam letak *roll* perendam masuk kedalam larutan kanji, maka makin baik proses penetrasi larutan kanji kedalam benang. Selain bak kanji, di lengkapi pula bak penampung kanji atau disebut *cavity*, *cavity* berfungsi untuk memberikan *supply* kanji yang semakin lama semakin habis akibat terbawa oleh benang yang di proses dan menjadi *filter* kanji sebelum masuk pada bak kanji atau disebut *control panel*. Fungsi dari kanji sendiri adalah untuk memperkuat benang sebelum dilakukan proses lanjutan dan melincinkan benang atau menidurkan bulu-bulu benang sehingga lebih mudah dalam penenunan di mesin *loom.*

Pada *box* kanji juga terdapat *roll* pemeras yang berfungsi untuk menghasilkan hasil penganjian benang yang rata dan membantu penetrasi kanji ke dalam benang. Semakin besar tekanan *roll* maka penetrasi akan semakin baik namun prosentase larutan kanji pada benang semakin rendah. Pada proses penganjian, kecepatan penganjian berpengaruh pada prosentase kanji. Makin cepat proses penganjian maka kandungan kanji pada benang akan bertambah karena proses pemerasan makin sedikit. Setelah benang di kanji benang dikeringkan lewat silinder pengering, dimana silinder dipanaskan dengan uap . Setelah kering dilanjutkan ke *roll* pemisah agar benang antar *beam* tidak lengket. Sebelum benang di gulung pada *beam* tenun maka agar antar helai benang bisa terpisah benang di lewatkan pada sisir *sizing*. Sisir berfunsi juga untuk mengatur kerataan gulungan benang dan

meluruskan benang. Setelah proses tersebut dilalui oleh benang maka tahapan terakhir adalah benang digulung pada *beam sizing*.

4.1.5.2 Bagian – Bagian Mesin *Sizing*

Sebuah mesin tentu terdiri atas beberapa, termasuk dengan mesin *sizing*. Secara garis besar bagian mesin *sizing* terdiri dari 3 bagian yaitu depan, tengah dan belakang. Berikut merupakan bagian – bagian yang terdapat pada mesin *sizing* di PT Easterntex.

1. Bagian Depan (*Head machine*)

   Bagian ini terdiri dari beberapa bagian antara lain pada bagian depan terpasang *beam sizing* yang sedang diproses, lalu terdapat *control panel* mesin *sizing*, dan terdapan *deks machine*. Pada bagian ini merupakan tempat dimana operator *stand by* untuk mengawasi mesin baik secara langsung maupun menggunkan *control panel*. Gambar 4.4 merupakan gambar keseluruhan *head machine sizing* 3 PT Easterntex, pada bagian ini terdapat beam gulungan benang, *control panel*, dan *desk machine* dan Gambar dan 4.5 merupakan gambar dari tampak samping *desk* machine *sizing* 3 PT Easterntex.

Gambar 4.4 Tampak Depan Mesin *Sizing* 3

Gambar 4.5 Tampak Samping *Desk Machine Sizing* 3

2. Bagian Tengah

   Selanjutnya di bagian tengah terdapat *control panel* A, *control panel* B, dan *Cavity*. *Control panel* merupakan bak kanji yang telah terisi oleh larutan kanji yang sudah dimasak. *Size box* adalah tempat dimana akan terjadi proses perendaman benang kedalam larutan kanji. Mesin *sizing* juga dilengkapi dengan bak penampung kanji yang biasa disebut dengan *cavity*. Pada *cavity* terjadi proses filterisasi kanji dari *cooking*

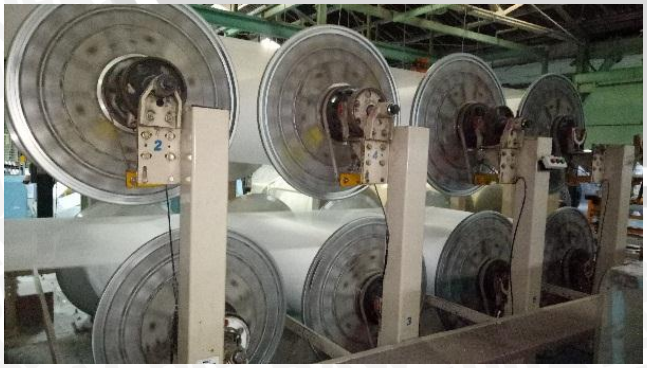
station sebelum di distribusikan ke dalam *size box*. Gambar 4.6 merupakan gambar *control panel* A pada mesin *sizing* 3 di PT easterntex dan gambar 4.7 merupakan gambar *cavity* yang terdapat pada mesin *sizing* 3 di PT Easterntex.

Gambar 4.6 size box A Mesin *Sizing* 3

Gambar 4.7 Cavity Mesin *Sizing* 3

3. Bagian Belakang

Untuk bagian terakhir pada mesin *sizing* 3 terdapat *creel* dan *crane*. *Creel* merupakan tempat terpasanganya *beam* yang dijadikan bahan baku dalam proses penganjian. *Crane* adalah alat bantu untuk menaikan maupun menurunkan *beam* yang terpasang pada *creel*. Gambar 4.8 merupakan gambar *creel* yang terdapat pada mesin *sizing* 3 di PT Easterntex dan Gambar 4.9 merupakan gambar *crane* yang terdapat pada mesin *sizing* 3 di PT Easterntex.



Gambar 4.8 Creel pada Mesin *Sizing* 3

Gambar 4.9 Crane pada Mesin *Sizing* 3

Selain itu pada area mesin *sizing* 3 PT Easterntex juga terdapat hal-hal maupun area pendukung proses penganjian seperti *cooking station* dan *beam station*. *Cooking station* merupakan tempat pemasakan kanji dengan mencampur bahan bahan sesuai dengan takaran maupun komposisi kanji pada masing-masing produk yang akan diproduksi. *Beam station* merupakan tempat terkumpulnya *beam* setelah dilakukan proses penganjian (*beam* isi) untuk di ditribusikan ke proses selanjutnya dan *beam* setelah proses penenunan (*beam* kosong) untuk. Gambar 4.10 merupakan gambar area *cooking station* yang terdiri dari tong-tong penampungan kanji dan Gambar 4.11 merupakan penampakan area *beam* satation mesin *sizing*.

Gambar 4.10 Area *Cooking* Mesin *Sizing*

Gambar 4.11 Area *Beam Station* Mesin *Sizing*

4.1.5.3 Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing*

Pada proses produksi yang melibatkan mesin *semi automated* atau mesin yang diatur dengan menggunakan program namun masih memerlukan pekerja yang berfungsi untuk mengawasi dan melakukan proses tertentu maka biasanya terdapat proses *loading* dan *unloading*. Proses *loading* adalah proses memindahkan suatu unit produksi atau perlengkapan produksi menuju mesin peroduksi untuk diproses di mesin tersebut. Sedangkan proses *unloading* adalah proses memindahkan unit yang telah selesai di produksi menuju tempat untuk diproses selanjutnya. Pada mesin *sizing* proses *loading* dan *unloading* adalah proses yang dimulai ketika benang pada *beam* yang terpasang pada *creel* habis sehingga membutuhkan proses pengisian *beam* baru. Benang tersebut merupakan benang yang akan di proses pada penganjian sehingga ketika benang tersebut habis maka proses produksi akan berhenti. Proses *loading* dan *unloading* yang terdapat pada mesin *sizing* adalah proses dimulai dari menurunkan *beam* kosong dan mengisinya kembali hingga mesin bisa berjalan stabil. Keseluruhan elemen kerja yang terdapat pada proses *loading* dan *unloading* selanjutnya di bahas pada pengumpulan data. Proses *loading* dan *unloading* bisa dibagi menjadi 3 *segment* yaitu sebelum menurunan dan menaikan *beam* isi, saat menaikan dan menurunkan *beam* isi, dan setelah menaikan dan murunkan *beam* isi. Berikut merupakan gambaran yang menjelaskan sebagian proses dari *loading* dan *unloading* di mesin *sizing* 3.

1. Sebelum Menurunkan dan Menaikan *Beam*

   Proses ini dimulai ketika *beam* pada *creel* sudah mulai habis sehingga harus dilakukan proses *loading* dan *unloading*. Secara garis besar tahapannya adalah menurunkan *speed* mesin, melakukan penandaan dengan menggunakan *adhesive* dapat dilihat pada Gambar 4.12, mengeluarkan *beam* hasil penganjian dapat dilihat pada Gambar 4.13, mengantar dan menimbang *beam* dapat dilihat pada Gambar 4.14, hingga pengisian *sizing and warping record* dapat dilihat pada Gambar 4.15.

Gambar 4.12 Pemasangan *Adhesive*

Gambar 4.13 Mengeluarkan *Beam* Hasil

Gambar 4.14 Mengantar & Menimbang *Beam* Isi

Gambar 4.15 Pengisian *Sizing* & Warping Record

2. Menurunkan dan Menaikan *Beam*

Proses ini merupakan tahapan dimana *beam* kosong yang terpasang pada *creel* diturunkan dapat dilihat pada Gambar 4.16, melakukan *cleaning* , memasang *beam* isi dapat dilihat pada Gambar 4.17, memasang *belt* dapat dilihat pada Gambar 4.18, pengecekan *beam* yang telah terpasang dapat dilihat pada Gambar 4.19, dll

Gambar 4.16 Penurunan *Beam* Kosong

Gambar 4.18 Pemasangan *Belt*

Gambar 4.17 Penaikan *Beam* Isi

Gambar 4.19 Pengecekan

3. Setelah Menurunkan dan Menaikan *Beam* Isi

Pada Tahapan ini merupakan rangkaian proses yang cukup panjang dimana biasanya dilakukan *cleaning* pada *size box* dan *cavity*, pemasangan *beam* kosong baru dapat dilihat pada Gambar 4.20, *set up* mesin dapat dilihat pada Gambar 4.21, pengisian kanji, dll hingga operator melakukan *sisha kosho* dapat dilihat pada Gambar 4.22 dan penyisiran benang dapat dilihat pada Gambar 4.23. *Sisha kosho* adalah proses inspeksi atau pengecekan kodisi sebelum mengoperasikan mesin dengan cara melihat bagian sisi sebelah kanan hingga bagian belakang dan bagian sisi sebelah kiri hingga bagian belakang untuk memastikan bahwa tidak ada tanda-tanda bahaya sebelum mesin dioperasikan ditandai dengan meniup pluit.

Gambar 4.20 Pemasangan *Beam* Kosong

Gambar 4.22 Sisha kosho

Gambar 4.21 Set Up

Gambar 4.23 Menyisir

Dalam melakukan *loading* dan *unloading* juga membutuhkan alat bantu lain seperti alat bantu transportasi, *crane*, timbangan, alat bantu pasang benang silang, Alat pelindung diri (APD) , dan alat bantu *cleaning*. Berikut Merupakan sebagian alat pendukung yang digunakan pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* 3 di PT Easterntex.

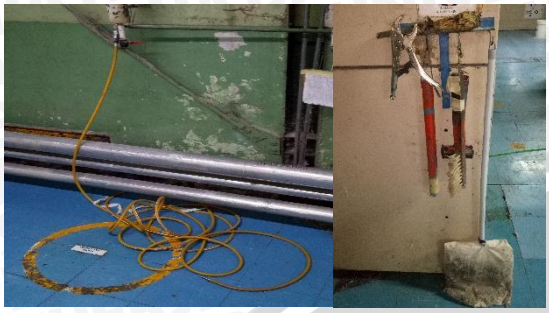
1. Timbangan

   Timbangan digunakan untuk mengetahui berat *beam* maupun *waste* untuk keperluan pengisian *sizing* dan *warping record*. Terdapat 2 buah timbangan yang di gunakan di area mesin *sizing* dan gambar 4.24 merupakan timbangan yang biasa digunakan di mesin *sizing* PT Easterntex.

Gambar 4.24 Timbangan

2. Peralatan *Cleaning*

Peralatan *cleaning* yang digunakan pada mesin *sizing* antara lain sapu, penyedot debu, sikat, dll. Gambar 4.25 merupakan peralatan *cleaning* mesin *sizing* di PT Easterntex



Gambar 4.25 Peralatan *Cleaning*

3. Peralatan Mobilisasi

Dalam melakukan transportasi dan mobilisasi pada mesin *sizing* terdapat dua alat bantu yaitu *crane* dan alat bantu dorong *beam*. *Crane* berfungsi untuk menaikan maupun menurunkan *beam* dari *creel* sedangkan alat bantu dorong *beam* berfungsi sebagai alat transportasi memindahkan *beam*. Gambar 4.26 merupakan gambar *crane* yang digunakan pada mesin *sizing* dan Gambar 4.27 merupakan alat bantu dorong *beam* yang digunakan sebagai alat transportasi pada mesin *sizing*.

Gambar 4.26 Crane

Gambar 4.27 Alat Bantu Dorong *Beam*

4.2 Pengumpulan Data

Pada tahap ini berisi data-data yang telah dikumpulkan untuk dilakukan pengolahan data. Data yang dihasilkan berupa elemen kerja yang dilakukan pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* menggunakan metode *stopwatch time study* yang didapatkan dari pengamatan langsung di PT Easterntex.

4.2.1 Elemen Kerja

Sesuai dengan standard perusahaan untuk stasiun kerja *sizing* dalam mengoperasikan 6 mesin *sizing* dialokasikan 6 operator dan 1 *helper* yang bekerja secara terkordinasi. Salah satu tugas operator adalah melakukan proses *loading* dan *unloading* . Sedangkan tugas *helper* adalah membantu operator dalam melaksanakan pekerjaannya termasuk proses *loading* dan *unloading*. Pada saat melakukan proses *loading* dan *unloading* terdapat sejumlah elemen pekerjaan yang dilakukan oleh operator, *helper,* gabungan antara operator dan *helper,* maupun mesin. Elemen kerja ditentukan dengan mempertimbangkan hasil diskusi bersama *foreman preparation* dan grup *leader* mesin *sizing* serta pengamatan secara langsung saat proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* berlangsung. Dari hasil diskusi dan pengamatan tersebut dihasilkan daftar elemen kerja yang dilakukan pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* yang akan ditampilkan pada Tabel 4.1.

Berdasakan Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa terdapat 74 elemen kerja yang harus dilakukan dalam proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* di PT Easterntex yang dilakukan oleh operator, *Helper,* gabungan antara operator dan *helper*, maupun Mesin. Proses *loading* dan *unloading* dapat dibagi menjadi 3 *segment* yaitu sebelum penurunan *beam* pada *creel,* penurunan *beam* pada *creel* dan sesudah penurunan *beam* pada *creel*. Proses tersebut di mulai dari menurunkan *speed,* menurunkan *beam* kosong, menaikan *beam* isi, *cleaning,* dll hingga menyisir benang. Berikut merupakan Tabel 4.1 yaitu daftar elemen kerja dan deskripsi proses *loading* dan *unloading* mesin sizing di PT Easterntex.

Tabel 4.1
Daftar Elemen Kerja Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing*

NO.	Elemen Kerja	Keterangan
1	*set up* menurunkan kecepatan mesin	operator melakuan *set up* pada panel monitor mesin dengan tujuan untuk menurunkan kecepatan karena proses penganjian telah selesai
2	menutup *valpe supply* kanji	operator menutup sejumlah *valpe* untuk menghentikan *supply* karena proses penganjian telah selesai
3	menyiram *control panel* dengan air	operator menyiram *control panel* untuk menurunkan temperatur pada *control panel*
4	penandaan *cut mark* dengan *adhesive*	operator melakukan penandaan benang menggunakan *adhesive* dengan jarak tertentu sebagai letak potong
5	memotong benang pada *beam* yang telah terisi	operator memotong benang pada tanda potong untuk mengeluarkan *beam* isi dari mesin sekaligus akan mematikan mesin
6	mengantar dan menimbang *beam* isi	operator melakukan penimbangan hasil proses penganjian dan mengantarnya pada tempat *beam* isi sesuai dengan jenis benang yang diproduksi
7	melepas *roll* pada *head machine*	operator melepas *roll* penyialangan pada *head machine*
8	melepas *belt* pada *beam*	opertor melepas *belt* yang terletak pada *creel*
9	membuang sisa benang pada *beam*	operator melakukan pembuangan remain benang yang tersisa pada *beam* bahan baku
10	mengisi *sizing and warping record*	opertor melakukan pengsiian *sizing* and *warping* report
11	mencari dan menggunakan Alat Pelindung Diri	operator mencari dan menggunakan alat pelindung diri berupa *helmet* dan sarung tangan sebelum proses *loading* dan *unloading* berlangsung (*helmet* digunakan secara bergantian)
12	menurunkan *beam* no.10	operator menurunkan *beam* dengan bantuan *crane*
13	meletakan *beam* pada *stocker*	operator meletakan *beam* kosong pada tempatnya untuk diisi ulang kembali oleh *warping*
14	menurunkan *beam* no.8	operator menurunkan *beam* dengan bantuan *crane*
15	meletakan *beam* pada *stocker*	operator meletakan *beam* kosong pada tempatnya untuk diisi ulang kembali oleh *warping*
16	menurunkan *beam* no.6	operator menurunkan *beam* dengan bantuan *crane*
17	meletakan *beam* pada *stocker*	operator meletakan *beam* kosong pada tempatnya untuk diisi ulang kembali oleh *warping*
18	menurunkan *beam* no.4	operator menurunkan *beam* dengan bantuan *crane*
19	meletakan *beam* pada *stocker*	operator meletakan *beam* kosong pada tempatnya untuk diisi ulang kembali oleh *warping*
20	menurunkan *beam* no.2	operator menurunkan *beam* dengan bantuan *crane*
21	meletakan *beam* pada *stocker*	operator meletakan *beam* kosong pada tempatnya untuk diisi ulang kembali oleh *warping*
22	menurunkan *beam* no.1	operator menurunkan *beam* dengan bantuan *crane*
23	meletakan *beam* pada *stocker*	operator meletakan *beam* kosong pada tempatnya untuk diisi ulang kembali oleh *warping*
24	menurunkan *beam* no.3	operator menurunkan *beam* dengan bantuan *crane*
25	meletakan *beam* pada *stocker*	operator meletakan *beam* kosong pada tempatnya untuk diisi ulang kembali oleh *warping*
26	menurunkan *beam* no.5	operator menurunkan *beam* dengan bantuan *crane*
27	meletakan *beam* pada *stocker*	operator meletakan *beam* kosong pada tempatnya untuk diisi ulang kembali oleh *warping*
28	menurunkan *beam* no.7	operator menurunkan *beam* dengan bantuan *crane*
29	meletakan *beam* pada *stocker*	operator meletakan *beam* kosong pada tempatnya untuk diisi ulang kembali oleh *warping*
30	menurunkan *beam* no.9	operator menurunkan *beam* dengan bantuan *crane*
31	meletakan *beam* pada *stocker*	operator meletakan *beam* kosong pada tempatnya untuk diisi ulang kembali oleh *warping*
32	*cleaning creel*	operator membersihkan *creel* sebelum menaikan *beam* isi
33	mencari dan membawa *beam* isi no.1	operator mencari *beam* isi sesuai dengan benang yang akan di proses
34	memasang *beam* isi no.1	operator melakukan pemasangan *beam* isi pada *creel* dengan bantuan *crane*
35	mencari dan membawa *beam* isi no.2	operator mencari *beam* isi sesuai dengan benang yang akan di proses
36	memasang *beam* isi no.2	operator melakukan pemasangan *beam* isi pada *creel* dengan bantuan *crane*
37	mencari dan membawa *beam* isi no.3	operator mencari *beam* isi sesuai dengan benang yang akan di proses

Tabel 4.1
Daftar Elemen Kerja Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing* (lanjutan)

NO.	Elemen Kerja	Keterangan
38	memasang *beam* isi no.3	operator melakukan pemasangan *beam* isi pada *creel* dengan bantuan *crane*
39	mencari dan membawa *beam* isi no.4	operator mencari *beam* isi sesuai dengan benang yang akan di proses
40	memasang beam isi no.4	operator melakukan pemasangan beam isi pada creel dengan bantuan crane
41	mencari dan membawa beam isi no.5	operator mencari beam isi sesuai dengan benang yang akan di proses
42	memasang beam isi no.5	operator melakukan pemasangan beam isi pada creel dengan bantuan crane
43	mencari dan membawa beam isi no.6	operator mencari beam isi sesuai dengan benang yang akan di proses
44	memasang beam isi no.6	operator melakukan pemasangan beam isi pada creel dengan bantuan crane
45	mencari dan membawa beam isi no.7	operator mencari beam isi sesuai dengan benang yang akan di proses
46	memasang beam isi no.7	operator melakukan pemasangan beam isi pada creel dengan bantuan crane
47	mencari dan membawa beam isi no.8	operator mencari beam isi sesuai dengan benang yang akan di proses
48	memasang beam isi no.8	operator melakukan pemasangan beam isi pada creel dengan bantuan crane
49	mencari dan membawa beam isi no.9	operator mencari beam isi sesuai dengan benang yang akan di proses
50	memasang beam isi no.9	operator melakukan pemasangan beam isi pada creel dengan bantuan crane
51	mencari dan membawa beam isi no.10	operator mencari beam isi sesuai dengan benang yang akan di proses
52	memasang beam isi no.10	operator melakukan pemasangan beam isi pada creel dengan bantuan crane
53	memasang belt	operator memasang belt pada beam yang telah terpasang pada creel
54	pengecekan beam yang telah terpasang	operator melakukan pengencekan beam yang telat terpasag pada creel untuk memastikan sesuai dengan spesifikasi benang yang akan diproduksi
55	menarik benang tarikan dan mengikat dengan benang pancingan	operator melakukan penggabungan antara benang sisa yang masih ada pada mesin (tarikan) dengan benang pancingan yang terdapat pada beam isi
56	cleaning control panel	operator melakukan cleaning control panel dari sisa kanji yang menempel
57	membersihkan roll control panel	operator membuang air yang terperangkap di dalam roll yang disebabkan oleh uap air selama proses penganjian
58	cleaning cavity	operator membersihkan cavity yang mmerupakan tempat filter cairan kanji
59	membuka valpe kanji	operator mmembuka valpe kanji untuk melakukan pengisian dari tank bagian cooking ke dalam mesin sizing
60	pengisian kanji	mesin melakukan pengisian kanji setelah valpe dibuka dan akan terus terisi seieing dengan proses penganjian yang berlangsung
61	cleaning head machine	operator melakukan cleaning pada bagian head machine sebelum proses penganjian di mulai
62	set up mesin	operator melakukan set up pertama sebelum lot start yang terdiri dari pengaturan temperatur pada control panel, kondisi temperatur pada roll dan proses pengisian kanji
63	mencari dan membawa beam kosong	operator mencari beam kosong yang sesuai dengan jenis benang yang akan diproses
64	menarik benang sisa remain	operator menarik benang sisa remain yang terdiri dari benang pancingan dan tarikan hingga benang tersebut sejajar
65	memasang roll control panel	operator memasang roll control panel yang telah dibersihkan dan dikeringkan
66	menyediakan benang bantu silang	operator menyediakan benang bantu silang masing masing satu helai yang diletakan pada beam yang terpasang pada creel
67	mengisi tinta *cut mark*	operator mengganti atau mengisi ulang tinta cut mark yang berfungsi sebagai penanda tipe benang yang akan diproduksi
68	menyilang benang pada *creel*	operator melakukan proses pemyilangan benang pada benang yang telah sejajar yang terpasang pada crell dengan benang bantu
69	menyelipkan benang silangan ketika melewati *size box*	operator menyelipkan bagian sisi kanan dan kiri benang bantu silang yang telah melewati control panel sebelum lewati roll
70	memasang *roll* pada *head machine*	opeartor memasang roll dan melepas benang bantu silang yang telah sampai pada head machine
71	memasang benang pada *beam* baru	operator menandai dengan cut mark ketika benang telah sejajar dan menggunting benang tarikan dan pancingan untuk memasang pada beam baru
72	melepas dan mengembalikan APD	operator melepas dan mengembalikan APD yang digunakan
73	*set up* mesin dan sisha kosho	operator meakukan set up kecepatan mesin dan melakukan sisha kosho yaitu melihat dan memastikan sisi kanan dan kiri mesin hingga belakang dalam kodisi aman untuk dilakukan pengoperasian dan meniup pluit sebagai tanda mesin mulai dihidupkan
74	menyisir benang	operator melakukan penyisiran benang untuk menghindari benang-benang yang saling menempel satu sama lain

4.2.2 Data Waktu Pengamatan *Stopwatch Time Study*

Data hasil pengamatan menggunakan *stopwatch time study* digunakan untuk menghitung besarnya waktu baku pada setiap proses kerjanya. Pengamatan ini dilakukan ± 2-4 jam selama proses *loading* dan *unloading* berlangsung pada mesin *sizing* 3 . Replikasi yang digunakan pada pengamatan ini sebanyak 15 replikasi untuk elemen kerja 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11 dan 10 replikasi untuk elemen kerja lainnya. Pengukuran waktu kerja ini dilakukan dengan bantuan *stopwatch* dimana memiliki satuan detik secara *snap back method*. Pengukuran dilakukan secara *snap back method* menggunakan 2 buah *stopwatch* dikarenakan antar operator melakukan pekerjaan dengan urutan yang berbeda dan terkadang ada beberapa elemen kerja yang tidak dilakukan oleh operator. Tabel 4.2 merupakan contoh data tabel hasil waktu observasi elemen kerja 1 hingga 9. Data lengkap waktu observasi pada elemen kerja lainnya dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 1.

Tabel 4.2
Data Hasil Observasi Menggunakan *Stopwatch*

Replikasi	Waktu (detik)								
	EK1	EK2	EK3	EK4	EK5	EK6	EK7	EK8	EK9
1	16,2	161,1	123,9	185,2	108,1	210,3	72,1	45,4	412,2
2	20,1	168,5	127,6	200,3	96,5	220,4	66,5	40,9	414,1
3	18,3	155,3	128	180,5	105,2	205,8	70,8	36,6	420,8
4	19,7	145,7	125	188,1	98,2	215,3	64,3	38,7	411,4
5	18,5	147,6	124,7	185	97,5	210,6	65,4	44	409,5
6	16,8	143,7	123,5	190,5	102,7	210,9	69,2	48,5	412,2
7	21,2	160,3	130	201	101,3	215,4	68,1	42,1	414,3
8	16,5	155,8	129,4	198,3	98,6	215,1	64,9	40,5	417,1
9	17,1	159,8	128	189	107,4	220,2	65,5	48,4	419,6
10	17,6	161	130,1	186,1	99,1	210,8	68,2	38,4	410,2
11	15,8	160,3	128	195,2	103		71	37	416
12	18,4	159,2	124	187	103,4		71,6	45,2	419,2
13	16,9	160,8	127,8	190,3	96,8		70,2	45	419,6
14	17,7	150	124,5	177,2	100,2		63,8	36,8	413,7
15	20	160,3	123,1	180,5	102,2		69,2	43,2	411,8

4.3 Pengolahan Data

Pada tahap ini akan dilakukan pengolahan data yang telah di dapatkan pada sub bab sebelumnya. Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain adalah perhitungan waktu baku *stopwatch time study* untuk tiap-tiap elemen kerja, uji kecukupan data, uji keseragaman data, yang akan dijadikan acuan dalam penyusunan peta kerja *multiple activity chart*.

4.3.1 Pengolahan Data *Stopwatch time study*

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data untuk menentukan waktu baku dari masing-masing elemen kerja yang dilakukan pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing*. Urutan langkah yang dilakukan adalah uji normalitas data menggunakan statistik, uji keseragaman data, uji kecukupan data, perhitungan waktu normal, dan perhitungan waktu baku.

4.3.1.1 Uji Normalitas Data

Pengujian data pada dilakukan dengan bantuan *software* SPSS. Data dapat dikatakan berdistribusi normal jika jika signifikansi>5% atau 0,05. Signifikansi menunjukan probabilitas atau peluang kesalahan yang ditetapkan dalam penelitian ini atau dapat dikatakan sebagai tingkat kesalahan yang di tolerir yang diakibatkan oleh kemungkinan adanya kesalahan dalam pengambilan sample (*sampling error*). Dengan menetapkan nilai signifikasi sebesar 5% maka kemungkinan peneliti menolak H_0 adalah sebesar 5% dan memiliki tingkat kepercayaan dalam pengambilan keputusan sebesar 95%. Data yang berdistribusi normal memiliki *mean, median*, dan *modus* pada titik yang saling behimpitan. Hasil dari data elemen kerja 1 hingga 74 yang telah diuji normalitasnya akan ditampilkan pada Lampiran 2.

Langkah dalam menyusun uji normalitas dari tiap-tiap elemen kerja adalah sebagai berikut :

1. Merumuskan Hipotesis
   - H_0 : Data berdistribusi normal
   - H_1 : Data tidak berdistribusi normal
2. Kriteria pengujian
   - Jika nilai signifikansi (sig.) > 0.05, maka data berdistribusi normal (H_0 diterima)
   - Jika nilai signifikansi (sig.) < 0.05, maka data tidak berdistribusi normal (H_0 ditolak)
3. Kesimpulan

   Berdasarkan hasil uji normalitas menunjukan nilai signifikansi pada Shapiro-Wilk untuk seluruh elemen kerja memiliki nilai > 0.05, sehingga H_0 diterima. Dapat disimpulkan bahwa keseluruhan data waktu elemen kerja pada penelitian ini berdistribusi normal.

4.3.1.2 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data adalah tahapan yang dilakukan untuk mengidentifikasi data ekstrim yang terdapat pada data hasil pengamatan. Data ekstrim adalah data yang memiliki nilai terlalu besar atau terlalu kecil dan menyimpang dari *trend* rata-rata data pengamatan. Data yang digunakan dalam uji keseragaman data adalah data pengamatan *stopwatch time study* dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%. Berikut merupakan contoh perhitungan untuk elemen kerja no.1 yaitu *set up* menurunkan kecepatan mesin.

1. Menghitung nilai rata-rata elemen kerja no.1

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{N} = \frac{16{,}2+20{,}1+18{,}3+19{,}7+\ldots.+17{,}7+20}{15} = 18{,}05 \text{ detik}$$

2. Menghitung standar deviasi elemen kerja no.1

$$\propto = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(\bar{X}-Xi)^2}{N-1}}$$

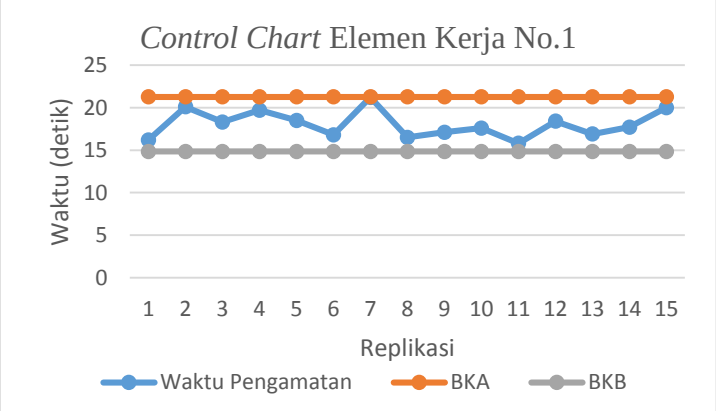
$$\propto = \sqrt{\frac{(16{,}2-18{,}05)^2+\ (20{,}1-18{,}05)^2+\cdots+(20-18{,}05)^2}{15-1}} = 1{,}6$$

3. Menghitung batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB)

BKA = $\bar{X} + 2 \propto = 18{,}05 + (2 \times 1{,}6) = 21{,}26$

BKB = $\bar{X} - 2 \propto = 18{,}05 - (2 \times 1{,}6) = 14{,}84$

4. Membuat *control chart* data waktu elemen kerja no.1



Gambar 4.28 Control Chart Elemen Kerja No.1

Berdasarkan Gambar 4.28 dapat diketahui seluruh data waktu pada elemen kerja no.1 berada dalam batas kontrol atas maupun batas kontrol bawah sehingga dapat dikatakan bahwa data elemen kerja no.1 bersifat seragam. Untuk keseluruhan *control chart* terdapat pada lampiran 3.

Tabel 4.3 merupakan Hasil uji keseragaman elemen kerja no.1 hingga no.10, dan untuk hasil pengujian keseluruhan elemen kerja akan ditampilkan pada Lampiran 4. Dari hasil uji keseragaman keseluruhan data yang berada pada batas kontrol atas maupun batas kontrol bawah sehingga keseluruhan data dapat dinyatakan seragam.

Tabel 4.3
Hasil Uji Keseragaman Data

Elemen Kerja	Rata-rata	Std. Deviasi	BKA	BKB	Jumlah Data di Dalam Batas	Jumlah Data di Luar Batas	Keterangan
1	18,05	1,60	21,26	14,84	15	0	Seragam
2	156,63	6,91	170,45	142,80	15	0	Seragam
3	126,51	2,48	131,47	121,54	15	0	Seragam
4	188,95	7,21	203,37	174,53	15	0	Seragam
5	101,35	3,68	108,70	93,99	15	0	Seragam
6	213,48	4,64	222,76	204,20	10	0	Seragam
7	68,05	2,81	73,67	62,43	15	0	Seragam
8	42,05	4,04	50,12	33,98	15	0	Seragam
9	414,78	3,72	422,21	407,35	15	0	Seragam
10	471,14	6,29	483,72	458,56	10	0	Seragam

4.3.1.3 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil pengamatan yang diambil mencukupi untuk diolah pada tahapan selanjutnya. Pada uji kecukupan data digunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% dan tingkat ketelitan sebesar 5%. Berikut merupakan contoh perhitungan uji kecukupan data untuk elemen kerja no.1 yaitu *set up* menurunkan kecepatan mesin.

1. $\sum X$ = 16,2 + 20,1 +18,3+...+17,7 +20 = 270,8
2. $(\sum X)^2$ = 73332,64
3. $\sum(X^2)$ = 4924,88
4. N = 15
5. k = 2
6. s = 0,05
7. N' = $\left(\frac{\frac{k}{s}\sqrt{N\,(\sum Xi^2)-(\sum Xi)^2}}{\sum X}\right)^2$

N'= $\left(\frac{\frac{2}{0,05}\sqrt{15\,(4924,88)-(73332,64)^2}}{270,0}\right)^2 = 11,79 \approx 12$

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa N > N' dengan demikian maka data yang diambil sudah cukup untuk digunakan dalam pengolahan data selanjutnya. Hasil uji kecukupan data untuk elemen kerja 1 hingga 10 akan ditampilkan pada Tabel 4.4 dan untuk uji kecukupan data keseluruhan elemen kerja akan ditampilkan pada lampiran 5. Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa seluruh elemen kerja (N=74) memiliki data pengamatan yang bersifat cukup. Data dinyatakan cukup ketika N' memiliki nilai yang lebih kecil atau sama dengan N.

Tabel 4.4
Hasil Uji Kecukupan Data

Elemen Kerja	$\sum x$	$(\sum x^2)$	$(\sum x)^2$	N	N'	Keterangan
1	270,8	4924,88	73332,64	15	12	CUKUP
2	2349,4	368647,72	5519680,36	15	3	CUKUP
3	1897,6	240145,38	3600885,76	15	1	CUKUP
4	2834,2	536240,56	8032689,64	15	3	CUKUP
5	1520,2	154256,58	2311008,04	15	2	CUKUP
6	2134,8	455931,00	4557371,04	10	1	CUKUP
7	1020,8	69579,38	1042032,64	15	3	CUKUP
8	630,7	26746,77	397782,49	15	14	CUKUP
9	6221,7	2580830,17	38709550,89	15	1	CUKUP
10	4711,4	2220084,80	22197289,96	10	1	CUKUP

4.3.1.4 Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu Baku

Setelah melakukan pengukuran waktu dan melakukan uji kenormalan, keseragaman serta kecukupan data langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut hingga menghasilkan waktu baku. Langkah perhitungan waktu baku dimulai dengan menentukan waktu siklus kemudian waktu normal dan yang terakhir adalah waktu baku.

1. Waktu Siklus

Waktu siklus merupakan waktu penyelesaian rata-rata dalam menyelesaikan satu elemen kerja selama pengukuran atau disebut waktu rata-rata observasi. Berikut merupakan contoh perhitungan untuk menentukan waktu siklus pada elemen kerja no.1 yaitu *set up* menurunkan kecepatan mesin.

Waktu siklus = $\frac{\sum X}{N}$

= $\frac{270,8}{15}$ = 18,05 detik

2. Waktu Normal

Waktu normal dalam suatu operasi kerja menunjukkan waktu yang digunakan operator untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dalam kondisi normal. Langkah pertama yang harus diambil adalah menentukan *performance rating* dari operator terlebih dahulu. Penentuan *performance rating* pada penelitian ini menggunkan *westing house system's ratting* dimana terdapat empat faktor yang menjadi bahan penilaian yaitu *skill, effort, conditiaon* & *consistency* yang berisi nilai-nilai angka berdasarkan tingkatan untuk masing-masing faktor. Tabel 4.5 merupakan tabel *westing house system's* yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 4.5
Rating Factor dengan Metode *Westinghouse*

SKILL		*EFFORT*	
+0,15 A1	*Superskill*	+0,13 A1	*Superskill*
+0,13 A2		+0,12 A2	
+0,11 B1	*Excellent*	+0,10 B1	*Excellent*
+0,08 B2		+0,08 B2	
+0,06 C1	*Good*	+0,05 C1	*Good*
+0,03 C2		+0,02 C2	
0,00 D	*Average*	0,00 D	*Average*
-0,05 E1	*Fair*	-0,04 E1	*Fair*
-0,10 E2		-0,08 E2	
-0,16 F1	*Poor*	-0,12 F1	*Poor*
-0,22 F2		-0,17 F2	
CONDITION		*CONSISTENCY*	
+0,06 A	*Ideal*	+0,04 A	*Ideal*
+0,04 B	*Excellent*	+0,03 B	*Excellent*
+0,02 C	*Good*	+0,01 C	*Good*
0.00 D	*Average*	0,00 D	*Average*
-0,03 E	*Fair*	-0,02 E	*Fair*
-0,07 F	*Poor*	-0,04 F	*Poor*

Sumber : Wingjosoebroto (2006:198)

Penentuan *performance rating* dilakukan dengan melakukan diskusi terhadap *foreman* yang bertanggung jawab di bagian *preparation* terutama di bagian *sizing* dan *grup leader* di masing-masing kelompok kerja. Berikut merupakan rumus perhitungan dari *performance rating*.

Performance rating = 1 + (*rating factor*)

= 1 + (*skill*+*effort*+*condition*+*consistency*)

Tabel 4.6
Performance Rating Westinghouse System's

westinghouse system				
Skill	*effort*	*Condition*	*consistency*	PR
0	0	0	0	1

Berdasarkan Tabel 4.6 menunjuan bahwa operator mesin *sizing* memiliki nilai *performance rating* sebesar 1 yaitu operator bekerja secara normal saat pengamatan ini berlangsung. Pada faktor *skill* dan *effort* nilai *performance rating* nya adalah *average* dimana operator memiliki kemampuan rata-rata yang sama antara operator satu dengan operator lainnya dan usaha yang diberikan untuk pekerjaan tersebut cenderung stabil. Untuk faktor *condition* didapatkan nilai rata-rata karena kondisi pekerja dan lingkungan kerja setiap harinya sama dimana pekerja harus dalam keadaan sehat dan sudah cenderung terbiasa dengan lingkungan kerjanya. Untuk faktor *concistency* nilainya adalah rata-rata dimana saat tidak ada perbedaan berarti saat penelitian ini berlangsung dengan kondisi operator bekerja dalam keseharian. Berikut merupakan contoh perhitungan waktu normal untuk elemen kerja no.1 *set up* menurunkan kecepatan mesin.

Waktu Normal = Waktu siklus . *Performance rating*

= 18,05 . 1 = 18,05 detik

3. Waktu Baku

Sebelum melakukan perhitungan waktu baku maka terlebih dahulu menetaplan *allowance* atau kelonggaran yang di berikan untuk setiap tenaga kerja. Seorang pekerja dalam bekerja tentunya membutuhkan waktu khusus untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa lelah (*fatigue*), dan hambatan-hambatan yang tidak bisa dihindarkan. *Allowance* ditujukan untuk memberikan kelonggaran tersebut kepada operator. Penentuan *allowance* pada penelitian ini dilakukan berdasarkan ketetapan ILO *(International Labor Organization)* yang dapat dilihat pada bab 2 di tabel 2.2. Tabel 4.7 merupakan hasil penetapan *allowance* yang diberikan untuk elemen kerja 1 hingga 10 yang dilakukan pada saat proses *loading* dan *unloading*. Keseluruhan *alllowance* yang di berikan pada proses *loading* dan *unloading* akan di tampilkan pada lampiran 6.

Tabel 4.7
Penetapan *Allowance*

Elemen Kerja	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Total (%)
1	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
2	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
3	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
4	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
5	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
6	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27
7	5	4	2	0	1	0	2	0	0	1	0	0	15
8	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
9	5	4	2	0	2	0	2	0	0	1	0	0	16
10	5	4	2	0	0	0	2	2	0	1	0	0	16

Pada Tabel 4.7 dapat dilihat bawa terdapat 12 kategori *allowance* yang dinilai berdasarkan ILO sehingga dapat ditentukan *allowance* untuk masing-masing elemen kerja. Untuk faktor kelonggaran pribadi (A) nilai *allowance* yang diberikan keseluruhan elemen kerja bernilai 5%. Untuk tingkat kelelahan (B) nilai kelonggaran diberikan sebesar 4%. Untuk kelonggaran berdiri (C) seluruh elemen kerja diberikan *allowance* 2% karena operator bekerja dalam posisi berdiri. Kelonggaran posisi tidak normal (D) diberikan 0% untuk semua operator karena posisi operator dinilai cukup kaku. Faktor tenaga yang dikeluarkan (E) untuk masing-masing elemen kerja berbeda dimana sesuai dengan berat yang dirasakan oleh operator yaitu 13% diberikan untuk operator saat mendorong *beam* dengan menggunakan alat bantu namun estimasi berat yang dirasakan sebesar 30-40 kg yang dilakukan oleh 2 operator untuk *beam* isi dan 5% untuk beban 10-15 kg *beam* kosong yang dilakukan oleh satu operator. Sedangkan sisanya terdapat *allowance* 1% untuk melepas *roll* dengan estimasi berat 5 kg dan 2% pada saat menarik ramain dengan estimasi berat 5-7 kg.

Kondisi cahaya tidak bagus (F) diberikan *allowance* 0% karena kondisi cahaya dirasa cukup atau sedikit dibawah rekomendasi. Untuk kondisi udara (G) diberikan *allowance* sebesar 2% karena suhu di stasiun kerja *sizing* berada pada *range* 31℃ – 35℃ sedangkan ketetapan suhu ideal pabrik sebesar 25℃-30℃. Tingkat perhatian (H) pada saat operator bekerja untuk masing-masing elemen kerja memiliki nilai berbeda-beda sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan dimana terdapat beberapa elemen kerja mendapatkan *allowance* sebesar 2% karena harus bekerja secara teliti. Tingkat kebisingan (I) diberikan nila1 0% karena kondisi di tempat kerja merupakan kebisingan yang bersifat kontinyu dari suara mesin. Ketenangan mental (J) yang dirasakan operator diberikan nilai 1 untuk keseluruhan elemen kerja karena proses yang dijalani dirasa cukup rumit. Tingkat monoton (K) diberikan kelonggaran sebesar 0% karena pekerjaan tidak monoton, dan kebosanan (L) juga 0% karena dirasa agak membosankan.

Allowance diatas merupakan *allowance* yang diterima operator pada saat proses *loading* dan *unloading* berlangsung dan untuk elemen kerja no.60 secara keseluhan diberikan *allowance* 0% karena merupakan elemen kerja yang dilakukan oleh mesin. *Allowance* yang diberikan dirasa merupakan *allowance* yang wajar dengan mempertimbangkan beban kerja dan waktu kerja. Setelah memperoleh nilai *allowance* maka selanjutnya dilakukan perhitungan waktu baku. Berikut merupakan contoh perhitungan dari waktu baku untuk elemen kerja no.1 *set up* menurunkan kecepatan mesin dengan mempertimbangkan *allowance.*

$$\text{Waktu Baku} = \text{Waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - allowance}$$

$$= 18{,}05 \times \frac{100\%}{100\% - 14\%}$$

$$= 20{,}99\ detik$$

Tabel 4.8 merupakan tabel hasil rekap perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku untuk elemen kerja 1 hingga 15 pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* PT Easterntex. Keseluruhan hasil rekap perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku untuk elemen kerja 1 hingga 74 pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* PT Easterntex akan ditampilkan pada lampiran 7.

Tabel 4.8

Hasil Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu baku

EK	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Total (%)	WS (detik)	WN (detik)	WB (detik)
1	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	18,05	18,05	20,99
2	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	156,63	156,63	182,12
3	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	126,51	126,51	147,10
4	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	188,95	188,95	219,71
5	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	101,35	101,35	117,84
6	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27	213,48	213,48	292,44
7	5	4	2	0	1	0	2	0	0	1	0	0	15	68,05	68,05	80,06
8	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	42,05	42,05	48,89
9	5	4	2	0	2	0	2	0	0	1	0	0	16	414,78	414,78	493,79
10	5	4	2	0	0	0	2	2	0	1	0	0	16	471,14	471,14	560,88
11	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	122,53	122,53	142,48
12	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	100,75	100,75	117,15
13	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19	65,79	65,79	81,22
14	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	99,57	99,57	115,78
15	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19	54,93	54,93	67,81

Dari Tabel 4.8 dapat dilihat bahwa waktu baku untuk elemen kerja menggunakan tenaga manusia terendah dimiliki oleh elemen kerja nomor 1 dengan hasil 20,99 detik dan waktu baku tertinggi dimiliki oleh elemen kerja nomor 10 dengan waktu 560,88 detik. Sedangkan untuk elemen kerja menggunakan tenaga mesin hanya 1 elemen kerja yaitu nomor 60 dengan hasil 1213,88 detik.

4.3.2 Pemetaan Sistem Kerja *Existing*

Pada sub bab ini akan dilakukan pemetaan sistem kerja *existing* pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* PT Easterntex menggunakan *multiple activity chart*. *Multiple activity chart* merupakan peta kerja yang menggambarkan langkah-langkah secara terpisah yang dilakukan oleh mesin maupun satu atau banyak operator menggunakan atau tanpa mesin maupun robot dengan memetakan kordinasi antar subjek. Pemetaan ini bertujuan untuk mengetahui konsisi awal utilisasi suatu sistem kerja dari segi operator maupun mesin serta hubungan antar keduanya.

4.3.2.1 Pemetaan Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing* 3

Proses *loading* dan *unloading* merupakan proses yang terdiri dari berbagai elemen kerja yang dilakukan oleh satu buah mesin dengan satu orang operator yang dibantu oleh satu orang *helper* sehingga dalam penelitian ini menggunakan *multiple activity chart* dengan jenis *multiman and machine process time chart*. Tabel 4.9 merupakan *multiple activity chart* yang digunakan pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* 3.

Tabel 4.10 merupakan peta kerja yang menggambarkan proses *loading* dan *unloading* sebelum dilakukan perbaikan pada mesin *sizing* 3. Proses *loading* dan *unloading* dimulai dari operator melakukan *set up* untuk menurunkan kecepatan mesin dan *helper* masih dalam kondisi *idle* sedangkan mesin berubah dari kondisi normal menjadi *low speed*. *Helper* akan mulai bekerja membantu operator pada menit ke 12,46 untuk mengantar dan menimbang *beam* isi bersama operator sedangkan kondisi mesin dalam keadaan mati sejak menit ke 9,50. Setelah itu *helper* kembali *idle* dan operator kembali melanjutkan pekerjaannya hingga pada menit ke 17,98 kembali di bantu oleh *helper* untuk membuang sisa benang hingga menit ke 26,07. *Helper* bekerja kembali pada menit ke 112,5 untuk membantu operator mengikat benang tarikan dan pancingan hingga menit ke 124,1.

Selanjutnya pada menit 152,8 *helper* menarik benang sisa *remain* sedangkan operator melakukan elemen kerja yang berbeda yaitu memasang *roll size box*. Kondisi mesin sudah kembali menyala untuk melakukan pengisian kanji sejak menit ke 142,5 hingga menit ke 162,4 dan kembali pada kondisi *low speed* hingga menit ke 178,9. Operator dan *helper* kembali mengerjakan elemen kerja yang sama pada menit ke 162,9 hingga 169,2 yaitu untuk menyilang benang pada *creel*, menyelipkan benang silangan pada *size box*, dan memasang benang pada *beam* baru. Kemudian pada menit ke 172 operator dan *helper* menyisir benang hingga menit ke 178,9.

Proses *loading* dan *unloading* berakhir pada menit 178,9 dengan 74 elemen kerja yang di kerjakan oleh operator, *helper*, kombinasi operator dan *helper*, maupun mesin. Proses *loading* dan *unloading* di awali oleh proses *set up* menurunkan kecepatan mesin hingga proses terakhir yaitu menyisir benang. Proses *loading* dan *unloading* merupakan proses yang dikerjakan oleh 1 orang operator dibantu 1 orang *helper* untuk menangani 1 buah mesin *sizing*.

Dari hasil Tabel 4.9 maka dapat dilihat pembagian pekerjaan antara operator, *helper* maupun mesin sebelum perbaikan. Selanjutnya dilakukan perhitungan utilisasi yang terjadi pada saat proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* 3 dengan cara *working time* dibagi *total cycle time* di kali 100% dan dapat dilihat pada Tabel 4.10 yang menjelaskan mengenai berapa *idle time, working time, total cycle time,* dan *utilization* yang dimiliki operator, *helper*, *machine,* pada sebelum dilakukan perbaikan.

Tabel 4.10
Utilization Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing* 3

Summary	Operator	*Helper*	*Machine*
idle time (menit)	0	138,02	133,01
working *time* (menit)	178,99	40,97	45,98
total cycle time (menit)	178,99	178,99	178,99
utilization in %	100%	23%	26%

Summary keseluruhan proses *loading* dan *unloading* dapat dilihat pada Tabel 4.11 untuk utilisasi operator yaitu sebesar 100% karena operator bekerja tanpa waktu *idle*, *helper* sebesar 23%, dan *machine* sebesar 26% dikarenakan dalam proses *loading* dan *unloading* mesin dalam keadaan mati dan *low speed*. Jumlah hasil *idle time* untuk operator adalah 0 menit , *helper* 138,02 menit, dan *machine* 133,01 menit. Sedangkan untuk *working time*, operator bernilai 178,99 menit, *helper* 40,97 menit, dan *machine* 45,98 menit. utilisasi operator sebesar 100% hanya terjadi pada saat proses *loading* dan *unloading* dikarenakan operator harus menyelesaikan elemen kerja secara keseluruhan hingga proses selesai. Namun setelah proses *loading* dan *unloading* operator akan memiliki waktu *idle*, dan waktu baku yang terdapat pada *multiple activity chart* merupakan waktu yang sudah diberikan kelonggaran. Melihat hasil tersebut maka perlu dilakukan perbaikan untuk meningkatkan utilisasi *helper* yang cenderung kecil dibandingkan operator.

Tabel 4.9
Multiple activity chart Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing* 3

skala waktu	operator elemen kerja	Waktu (menit)	*Helper* elemen kerja	Waktu (menit)	mesin operasi	Waktu (menit)
0,35	*set up* menurunkan kecepatan mesin	0,35	*Idle*	11,46	*low speed*	9,50
3,39	menutup *valpe supply* kanji	3,04				
5,84	menyiram *control panel* dengan air	2,45				
9,50	penandaan *cut mark* dengan *adhesive*	3,66				
11,46	memotong benang pada *beam* yang terisi	1,96				
15,80	mengantar dan menimbang *beam* isi	4,34	mengantar dan menimbang *beam* isi	4,34		
17,13	melepas *roll* pada *head machine*	1,33	*Idle*	2,14		
17,94	melepas *belt* pada *beam*	0,81				
26,07	membuang sisa benang pada *beam*	8,13	membuang sisa benang pada *beam*	8,13		
35,42	mengisi *sizing and warping record*	9,35	*Idle*	86,47	*idle*	133,01
37,79	mencari dan menggunakan APD	2,37				
39,74	menurunkan *beam* no.10	1,95				
41,09	meletakan *beam* pada *stocker*	1,35				
43,02	menurunkan *beam* no.8	1,93				
44,15	meletakan *beam* pada *stocker*	1,13				
46,39	menurunkan *beam* no.6	2,24				
47,61	meletakan *beam* pada *stocker*	1,22				
49,58	menurunkan *beam* no.4	1,97				
50,58	meletakan *beam* pada *stocker*	1,00				
52,79	menurunkan *beam* no.2	2,21				
53,72	meletakan *beam* pada *stocker*	0,93				
56,25	menurunkan *beam* no.1	2,53				
57,46	meletakan *beam* pada *stocker*	1,21				
59,37	menurunkan *beam* no.3	1,91				
60,30	meletakan *beam* pada *stocker*	0,93				
62,20	menurunkan *beam* no.5	1,90				
63,53	meletakan *beam* pada *stocker*	1,33				
65,47	menurunkan *beam* no.7	1,94				
66,52	meletakan *beam* pada *stocker*	1,05				
68,27	menurunkan *beam* no.9	1,75				
69,19	meletakan *beam* pada *stocker*	0,92				
72,43	*cleaning creel*	3,24				
73,98	mencari dan membawa *beam* isi no.1	1,55				
76,78	memasang *beam* isi no.1	2,80				
78,27	mencari dan membawa *beam* isi no.2	1,49				
80,21	memasang *beam* isi no.2	1,94				
81,57	mencari dan membawa *beam* isi no.3	1,36				
83,67	memasang *beam* isi no.3	2,10				
85,14	mencari dan membawa *beam* isi no.4	1,47				
86,87	memasang *beam* isi no.4	1,73				
88,46	mencari dan membawa *beam* isi no.5	1,59				
90,83	memasang *beam* isi no.5	2,37				
92,52	mencari dan membawa *beam* isi no.6	1,69				
94,44	memasang *beam* isi no.6	1,92				
95,96	mencari dan membawa *beam* isi no.7	1,52				
97,96	memasang *beam* isi no.7	2,00				
99,45	mencari dan membawa *beam* isi no.8	1,49				
101,2	memasang *beam* isi no.8	1,75				
102,7	mencari dan membawa *beam* isi no.9	1,59				
104,9	memasang *beam* isi no.9	2,19				
106,5	mencari dan membawa *beam* isi no.10	1,55				
108,7	memasang *beam* isi no.10	2,20				
109,8	memasang *belt*	1,10				
112,5	pengecekan *beam*yang telah terpasang	2,71				
124,1	mengikat benang tarikan dan pancingan	11,65	Mengikat benang tarikan pancingan	11,65		
131,9	*cleaning control panel*	7,79	*Idle*	26,15		
135,2	membersihkan *roll control panel*	3,26				
139,7	*cleaning cavity*	4,46				
142,5	membuka *valpe* kanji	2,81				
148,7	*cleaning head machine*	6,22			Pengisi-an kanji	20,23
150,3	*set up* mesin	1,61				
152,8	mencari dan membawa *beam* kosong	2,55				
157,6	memasang *roll control panel*	4,80	menarik benang sisa remain	3,62		
159,3	menyediakan benang bantu silang	1,64	*Idle*	6,47		
162,9	mengisi tinta *cut mark*	3,65				
165,1	menyilang bennag pada *creel*	2,18	menyilang bennag pada *creel*	2,18	*low speed*	16,25
165,9	menyelipkan benang silangan pada *control panel*	0,82	menyelipkan benang silangan pada *control panel*	0,82		
169,2	memasang *roll* pada *head machine*	3,30	memasang *roll* pada *head machine*	3,30		
170,3	memasang benang pada *beam* baru	1,05	*Idle*	2,78		
170,8	melepas dan mengembalikan APD	0,47				
172,0	*set up* mesin dan *sisha kosho*	1,26				
178,9	menyisir benang	6,93	menyisir benang	6,93		

4.3.3 Perbaikan Sistem Kerja

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai bagaimana perbaikan sistem kerja yang dapat dilakukan perusahaan dalam mengurangi waktu proses *loading* dan *unloading* di mesin *sizing* 3. Perbaikan yang dilakukan adalah dengan meningkatkan utilisasi *helper* dalam membantu operator. Perbaikan ini dilakukan dengan mempertimbangkan kemampuan *helper* dalam membantu pekerjaan operator.

4.3.3.1 Pemetaan Sistem Kerja Baru Pada Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing*

Perbaikan dilakukan dengan penyeimbangan beban kerja dengan prinsip ekonomi gerakan yang digambarkan menggunakan *multiple activity chart* jenis *multiman and machine process time chart*. Ekonomi gerakan yang dimaksud adalah penambahan pekerjaan *helper* sehingga cenderung lebih banyak dibanding yang sebelumnya. Ada beberapa hal yang tidak boleh dilakukan oleh *helper* antara lain, melakukan *set up* mesin, menggunakan *crane*, membuka *valpe*, menggisi *sizing and warping record*, dan pengecekan *beam* yang telah terpasang. Dalam interaksi yang dilakukan oleh operator dan *helper* pada proses *loading* dan *unloading* juga terdapat hubungan antara elemen kerja satu dan yang lainnya. Hubungan yang pertama adalah proses pengisian kanji baru boleh dilakukan ketika *cleaning size box*, *cleaning roll size box*, dan *cleaning cavity* telah selesai dilakukan. Hubungan yang kedua adalah benang bantu silang baru boleh dipasang ketika benang pada *creel* sudah dalam keaadaan sejajar. Hubungan yang ketiga adalah *roll* pada *head machine* baru boleh dipasang ketika benang silangan telah sampai pada *head machine* dan ketika *roll* dipasang maka benang bantu silang akan dilepas satu persatu beriringan dengan pemasangan *roll*. Keseluruhan hubungan antara *predecessor* dan successor elemen kerja akan ditampilkan pada Lampiran 11. Tabel 4.11 merupakan hasil *multiple activity chart* yang telah diperbaharui dengan mempertimbangkan hubungan dan pengecualian dan merupakan hasil diskusi dengan *foreman* bagian *preparation* serta grup *leader* mesin *sizing*.

Dari hasil tabel 4.11 maka dapat dilihat bahwa utilisasi yang terjadi pada saat proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* 3 setelah perbaikan untuk operator sebesar 100%, *helper* 63%, dan *machine* 36%. Tabel 4.12 menjelaskan mengenai berapa *idle time*, *working time*, *total cycle time*, dan *utilization* yang dimiliki operator, *helper*, *machine*, pada setelah dilakukan perbaikan.

Tabel 4.11
Multiple activity chart Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing* 3 Setelah Perbaikan

skala waktu	operator		*helper*		mesin	
	elemen kerja	waktu	elemen kerja	waktu	operasi	waktu
0,35	*set up* menurunkan kecepatan mesin	0,35	*Idle*	11,46	*low speed*	9,5
3,39	menutup *valpe supply* kanji	3,04				
5,84	menyiram *control panel* dengan air	2,45				
9,5	penandaan *cut mark* dengan *adhesive*	3,66				
11,46	memotong benang pada *beam* yang telah terisi (mesin mati)	1,96			*idle*	85,73
15,8	mengantar dan menimbang *beam* isi	4,34	mengantar dan menimbang *beam* isi	4,34		
17,13	melepas *roll* pada *head machine*	1,33	melepas *belt* pada *beam*	0,81		
			Idle	0,52		
25,26	membuang sisa benang pada *beam*	8,13	membuang sisa benang pada *beam*	8,13		
34,61	mengisi *sizing and warping record*	9,35	*Idle*	13,67		
36,98	mencari dan menggunakan Alat Pelindung Diri	2,37				
38,93	menurunkan *beam* no.10	1,95				
40,86	menurunkan *beam* no.8	1,93	meletakan *beam* ke *stocker*	1,35		
			Idle	0,58		
43,1	menurunkan *beam* no.6	2,24	meletakan *beam* ke *stocker*	1,13		
			Idle	1,11		
45,07	menurunkan *beam* no.4	1,97	meletakan *beam* ke *stocker*	1,22		
			Idle	0,75		
47,28	menurunkan *beam* no.2	2,21	meletakan *beam* ke *stocker*	1		
			Idle	1,21		
49,81	menurunkan *beam* no.1	2,53	meletakan *beam* ke *stocker*	0,93		
			idle	1,6		
51,72	menurunkan *beam* no.3	1,91	meletakan *beam* ke *stocker*	1,21		
			idle	0,7		
53,62	menurunkan *beam* no.5	1,9	meletakan *beam* ke *stocker*	0,93		
			idle	0,97		
55,56	menurunkan *beam* no.7	1,94	meletakan *beam* ke *stocker*	1,33		
			idle	0,61		
57,31	menurunkan *beam* no.9	1,75	meletakan *beam* ke *stocker*	1,05		
			idle	0,7		
60,55	*cleaning creel*	3,24	meletakan *beam* ke *stocker*	0,92		
			mencari dan membawa *beam* isi no.1	1,55		
			idle	0,77		
63,35	memasang *beam* isi no.1	2,8	mencari dan membawa *beam* isi no.2	1,49		
			idle	1,31		
65,29	memasang *beam* isi no.2	1,94	mencari dan membawa *beam* isi no.3	1,36		
			idle	0,58		
67,39	memasang *beam* isi no.3	2,1	mencari dan membawa *beam* isi no.4	1,47		
			idle	0,63		
69,12	memasang *beam* isi no.4	1,73	mencari dan membawa *beam* isi no.5	1,59		
			idle	0,14		
71,49	memasang *beam* isi no.5	2,37	mencari dan membawa *beam* isi no.6	1,69		
			idle	0,68		
73,41	memasang *beam* isi no.6	1,92	mencari dan membawa *beam* isi no.7	1,52		
			idle	0,4		
75,41	memasang *beam* isi no.7	2	mencari dan membawa *beam* isi no.8	1,49		
			idle	0,51		
77,16	memasang *beam* isi no.8	1,75	mencari dan membawa *beam* isi no.9	1,59		
			idle	0,16		
79,35	memasang *beam* isi no.9	2,19	mencari dan membawa *beam* isi no.10	1,55		
81,55	memasang *beam* isi no.10	2,2	*cleaning cavity*	4,46		
82,65	memasang *belt*	1,1				
85,36	pengecekan *beam*yang telah terpasang	2,71				
91,58	*cleaning head machine*	6,22	*cleaning control panel*	7,79		
95,23	mengisi tinta *cut mark*	3,65	membersihkan *roll control panel*	3,26		
98,04	membuka *valpe* kanji	2,81	menyediakan benang bantu silang	1,64	pengisian kanji	20,23
			idle	2,18		
109,7	Mengikat benang tarikan dan pancingan	11,65	Mengikat benang tarikan dan pancingan	11,6		
114,5	memasang *roll control panel*	4,8	menarik benang sisa remain	3,62		
117,0	mencari dan membawa *beam* kosong	2,55	*idle*	5,34		
118,6	*set up* mesin	1,61			*low speed*	19,2
120,8	menyilang bennag pada *creel*	2,18	menyilang bennag pada *creel*	2,18		
121,6	menyelipkan benang silangan pada *control panel*	0,82	menyelipkan benang silang pada *control panel*	0,82		
124,9	memasang *roll* pada *head machine*	3,3	memasang *roll* pada *head machine*	3,3		
126	memasang benang pada *beam* baru	1,05	*idle*	2,78		
126,4	melepas dan mengembalikan APD	0,47				
127,7	*set up* mesin dan *sisha kosho*	1,26				
134,7	menyisir benang	6,93	menyisir benang	6,93		

Tabel 4.12
Utilization Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing* 3 Setelah Perbaikan

Summary	Operator	*Helper*	*Machine*
idle time (menit)	0	49,36	85,73
working *time* (menit)	134,66	85,3	48,93
total cycle time (menit)	134,66	134,66	134,66
utilization in %	100%	63%	36%

Dari Tabel 4.12 dapat di lihat bahwa operator memiliki *ultilization* sebesar 100%, *utilization* tersebut terjadi hanya ketika proses *loading* dan *unloading* berlangsung. Namun ketika mesin sudah beroperasi operator akan cenderung memiliki banyak waktu *idle* karena tugasnya hanya mengamati jalannya produksi, mengganti *beam* isi dengan *beam* kosong jika *beam* telah penuh yang biasanya terjadi antara 1,5 jam – 2 jam sekali. Melakukan proses *doffing* yaitu proses pemasangan *adhesive* hingga mengeluarkan *beam*, setelah itu menimbang dan mengantar *beam* ketempat *beam* isi, dan mencatat hasil penganjian pada *sizing and warping record*. Selain itu operator juga memisahkan benang apabila ada yang menempel, membersihkan *lapping* atau sisa benang yang ikut terproses, dan melalukan patroli 8 atau patroli mengitari mesin *sizing* yang dioperasikan membentuk angka 8 untuk melakukan pengecekan apakah ada *problem* atau tidak. Selebihnya operator tidak melakukan kegiatan apapun dan hanya berada pada posisi berdiri dalam mengawasi mesin .

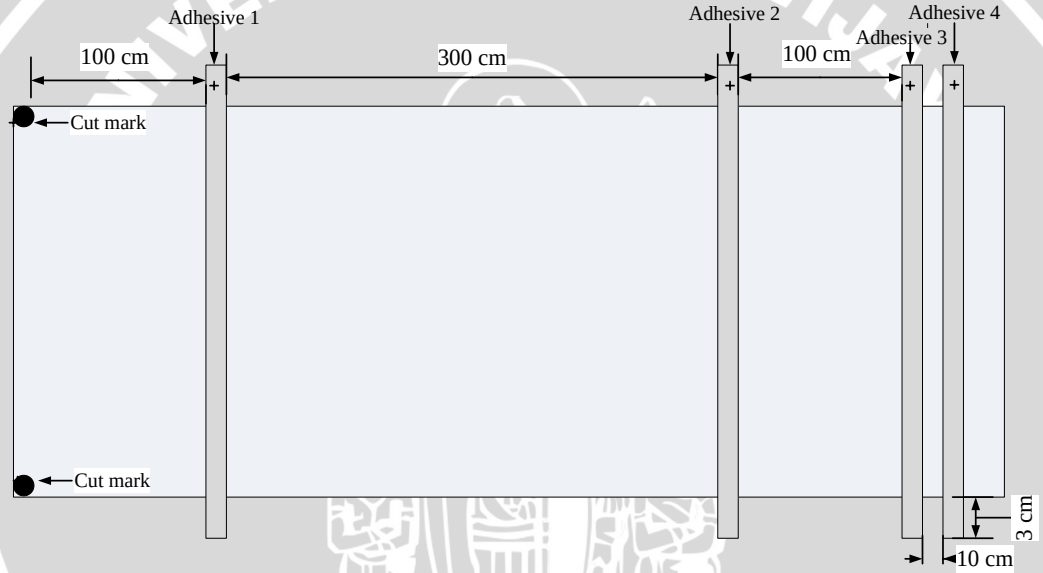
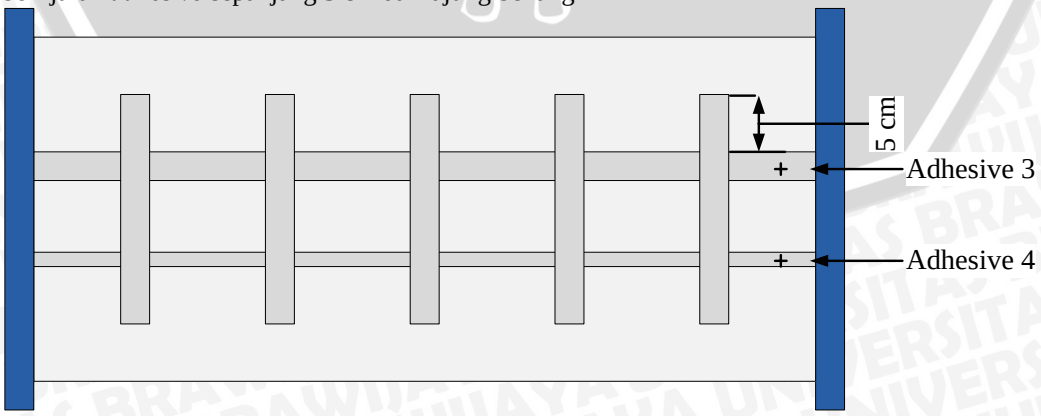
4.3.3.2 *Standard Operating Procedures (SOP)* Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing*

Dari hasil penyusunan *multiple activity chart* setelah perbaikan maka dilakukan penyusunan *Standard Operating Procedures (SOP)* untuk proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* di PT easterntex. Dengan adanya *Standard Operating Procedures (SOP)* maka pekerjaan tersebut memiliki instruksi yang tertulis dan bersifat baku sehingga bisa menghasilkan keseragaman dalam bekerja. Dalam penelitian ini dihasilkan 2 *Standard Operating Procedures (SOP)* yaitu proses pemasangan *adhesive* yang terdapat pada tabel 4.14 dan *Standard Operating Procedures (SOP)* proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* di PT Easterntex terdapat pada Lampiran 8.

Dalam pemasangan *adhesive* dihasilkan 6 procedure yang harus diterapkan sedangkan untuk proses *loading* dan *unloading* secara keseluruhan dibutuhkan 31 tahapan dalam mereperesentasikan 74 elemen kerja yang telah dibakukan sebelumnya. Terdapat 3 kondisi pengerjaan untuk menyelesaikan tahapan tersebut yaitu yang pertama operator menyelesaikan pekerjaannya sendiri tanpa bantuan *helper* pada tahapan nomor 1, 5, dan 30.

Kondisi yang kedua operator dan *helper* mengerjakan pekerjaan yang sama secara bersamaan pada tahapan nomor 2, 4, 27, 29, dan 31. Kondisi yang ketiga operator dan *helper* mengerjakan pekerjaan masing-masing dengan memulai secara bersamaan yaitu pada tahapan 3, 6-26, dan 28.

Tabel 4.13
Standart Operating Procedures (SOP) Pemasangan *Adhesive*

No.	standart memasang *adhesive* pada mesin *sizing*
1	lakukan pemasangan *adhesive* dengan kondisi mesin *low speed*
2	terapkan pemasangan *adhesive* dengan jarak 1-3-1-10
	pasang *adhesive* 1 dengan jarak 1 meter dari *cut mark*
	pasang *adhesive* 2 dengan jarak 3 meter dari *adhesive* 1
	pasang *adhesive* 3 dengan jarak 1 meter dari *adhesive* 2
	pasang *adhesive* 4 dengan jarak 10 cm dari *adhesive* 3
3	beri jarak *adhesive* sepanjang 3 cm dari pinggir benang 
4	lakukan pemotongan pada bagian tengah *adhesive* 4 dari bagian sisi kiri ke sisi kanan / sisi kanan ke sisi kiri
5	kunci ujung benang dengan menggunakan *adhesive* sebanyak 5 pieces
6	beri jarak *adhesive* sepanjang 5 cm dari ujung benang 

Dalam melakukan penerapan *Standard Operating Procedures (SOP)* maka dibutuhkan beberapa tahapan untuk mengimplementasikan dalam bentuk kerja nyata. Setelah melakukan penyusunan maka tahapan selanjutnya adalah melakukan sosialisasi kepada karyawan, lalu karyawan diberikan pelatihan mengenai *Standard Operating Procedures (SOP)* yang baru, dan yang terakhir adalah tahapan evaluasi untuk mengetahui dan memastikan bahwa *Standard Operating Procedures (SOP)* diimplementasikan dengan baik. Jika masih terdapat kekurangan atau dirasa sudah tidak relevan maka lebih baik *Standard Operating Procedures (SOP)* di lakukan revisi dan pengembangan yang baru.

4.3.4 Perhitungan Efisiensi Total Mesin *Sizing* 3 di PT Easterntex

Sesuai dengan tujuan penelitian untuk meningkatkan efisiensi total mesin *sizing* 3 di PT Easterntex, maka setelah dilakukan pemetaan kerja *existing* menggunakan *multiple activity chart* kita dapat menghitung berapa efisiensi total yang dihasilkan sebelum dan sesudah perbaikan. Efisiensi total yang dimaksud adalah gabungan kinerja antara operator, *helper* dan mesin di PT Easterntex dengan menggunakan rumus sesuai dengan bab 2 sebagai berikut.

Kecepatan mesin *sizing* = 60 rpm

Waktu kerja 1 *shift* = 8 jam = 480 menit

$$Efisiensi\ Total = \frac{(480\ menit - waktu\ loading\ dan\ unloading) \times 60\ rpm}{480\ menit\ \times 60\ rpm} \times 100\%$$

Dengan menggunakan rumus diatas maka akan dihasilkan perhitungan efisiensi total pada mesin 3 setelah dan sebelum perbaikan dengan menggunakan *total cycle time* yang dihasilkan sebagai berikut :

1. Sebelum Perbaikan

   Total cycle time = 178,99 menit

   $$Efisiensi\ Total = \frac{(480\ menit - 178{,}99\ menit) \times 60\ rpm}{480\ menit\ \times 60\ rpm} \times 100\% = 62\%$$

2. Setelah Perbaikan

   Total cycle time = 134,66 menit

   $$Efisiensi\ Total = \frac{(480\ menit - 134{,}66\ menit) \times 60\ rpm}{480\ menit\ \times 60\ rpm} \times 100\% = 72\%$$

Dari perhitungan diatas dapat dilihat jika terjadi peningkatan efisiensi total pada mesin *sizing* 3 dimana sebelum dilakukan perbaikan adalah sebesar 62% atau kurang dari harapan perusahaan yaitu sebesar 64 % naik 10% menjadi 72% setelah dilakukan perbaikan. Rumus tersebut merupakan rumus yang digunakan oleh perusahaan dimana akan membagi antara

hasil penganjian dengan hasil yang dapat di produksi dalam waktu satu *shift* kerja. Namun jika diterapkan secara langsung maka akan terdapat perbedaan dimana kecepatan mesin tidaklah konstan 60 rpm (kecepatan maksimal) yang dimiliki oleh mesin *sizing*. Kecepatan mesin akan turun jika terjadi *trouble* selama proses penganjian berlangsung.

4.4 Analisa dan Pembahasan

Dari hasil pengamatan dan diskusi dengan pihak perusahan untuk menyelesaikan 1 siklus proses *loading* dan *unloading* pada mesin *sizing* di PT Easterntex dibutuhkan 74 elemen kerja yang terbagi antara operator, *helper*, operator dan *helper*, serta mesin yang telah ditampilkan pada Tabel 4.1. Kondisi saat ini belum keseluruhan elemen kerja diterapkan pada proses *loading* dan *unloading* di mesin *sizing* padahal elemen kerja tersebut merupakan hal yang harus diterapkan sesuai dengan prosedur yang ditetapkan oleh perusahaan. Hal ini berdampak pada jumlah elemen kerja yang dilakukan antara operator satu dengan operator lain berbeda sehingga waktu yang dihasilkan untuk menyelesaikan proses *loading* dan *unloading* cenderung tidak sama karena masing-masing pekerja memiliki kebiasaannya sendiri sesuai dengan persepsinya masing masing.

Dari pengamatan menggunakan *stopwatch time study* terhadap proses *loading* dan *unloading* dihasilkan waktu baku seperti yang tertera pada Tabel 4.9. Pengolahan data dimulai dengan pengumpulan data waktu tiap-tiap elemen kerja yang dilakukan secara langsung menggunakan *stopwatch*, selanjutnya dilakukan uji normalitas, keseragaman data dan kecukupan data, jika data tersebut berdistribusi normal, seragam, dan memenuhi jumlah kecukupan data maka dilanjutkan dengan perhitungan waktu baku. Waktu baku dengan menggunakan tenaga kerja operator ataupun *helper* terendah dimiliki oleh elemen kerja 1 yaitu *set up* menurunkan kecepatan mesin dengan waktu 20,99 detik sedangkan waktu baku terbesar dimiliki oleh elemen kerja 10 yatu mengisi *sizing* and *warping record* dengan waktu 560,88 detik. Untuk elemen kerja yang dilakukan oleh mesin hanya terdapat satu elemen kerja yaitu elemen kerja 60 pengisian kanji dengan waktu 1213,87 detik. Waktu baku ini merupakan hasil perhitungan dari waktu siklus ditambah dengan *allowance* yang sewajarnya diberikan untuk penyelesaian masing-masing elemen kerja dan merupakan hasil diskusi dengan pihak PT Easterntex bagian *preparation* departemen *weaving*.

Setelah dihasilkan waktu baku untuk tiap-tiap elemen kerja di mesin *sizing* selanjutnya dilakukan penyusunan *multiple activity chart*. Dari hasil pengolahan data yang dirancang kedalam pemetaan kerja menggunakan *multiple activity chart* dihasilkan *total cycle time* untuk proses *loading* dan *unloading* jika menggunakan urutan seperti saat ini maka lama

waktu yang dibutuhkan sebesar 178,99 menit. Sedangkan waktu yang diharapkan dari perusahaan untuk 1 siklus proses *loading* dan *unloading* adalah sebesar 120 menit. Sesuai dengan prinsip ekonomi gerakan maka diperlukan pengeliminasian kegiatan, pengkombinasian kegiatan, atau penyederhanaan kegiatan. Dalam kasus ini yang dapat dilakukan adalah dengan pengkombinasian kegiatan yang dilakukan. Pengkombinasian yang di maksud adalah dengan memanfaatkan *helper* secara lebih produktif dalam membantu operator menyelesaikan proses *loading* dan *unloading*. Dengan menggunakan *multiple activity chart* setelah dilakukan perbaikan baik dari segi urutan maupun jumlah tenaga kerja dihasilkan *total cycle time* yang lebih rendah yaitu sebesar 134,66 menit. penghematan waktu selama 44,33 menit dapat menghasilkan ±2659,8 *yards* benang karena dalam 1 menit mesin *sizing* mampu berputar dengan kecepatan 60 rpm. Tabel 4.14 merupakan perhitungan hasil produksi yang didapatkan dalam 1 *shift* kerja dengan 1 kali proses *loading* dan *unloading* sebelum dan sesudah perbaikan.

Tabel 4.14
Perhitungan Hasil Produksi Mesin *Sizing*

	Total Cycle Time (menit)	Hasil Penganjian (*yards*)
Sebelum	178,99	18060,6
Sesudah	134,66	20720,4

Pengkombinasian tersebut menghasilkan peningkatan utilisasi *helper* dari 23% menjadi 63% atau terjadi peningkatan sebesar 40% sedangkan untuk utilisasi operator tetap yaitu sebesar 100%. Walau utilisasi operator sebesar 100% namun perbaikan ini sudah membantu mengurangi waktu pengerjaan sehingga beban yang dirasakan operator lebih singkat. Akibat peningkatan tersebut maka terjadi perbedaan jumlah elemen kerja yang dikerjakan antara operator, operator dan *helper*, serta *helper* itu sendiri dengan rincian seperti pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15
Alokasi Tenaga Kerja Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Tenaga Kerja	Jumlah Elemen Kerja	
	Sebelum perbaikan	Sesudah perbaikan
Operator	65	40
Operator dan *Helper*	7	7
Helper	1	26
Mesin	1	1
Total	74	74

Dari Tabel 4.15 dapat dilihat bahwa pekerjaan *helper* meningkat dari 1 elemen kerja yang dikerjakan sendiri dan 7 elemen kerja yang dikerjakan bersama dengan operator menjadi 26 elemen kerja yang di kerjakan sendiri dan 7 elemen kerja yang dikerjakan besama

dengan operator. Untuk rincian elemen kerja apa saja yang dikerjakan oleh operator, *helper* dan operator, serta *helper* terdapat pada Lampiran 9. Dengan membagi beban kerja tersebut maka dapat mempersingkat waktu penyelesaian proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing*.

Hasil dari *multiple activity chart* kemudian disusun dalam bentuk *Standard Operating Procedures (SOP)* untuk membantu memberikan urutan dalam melaksanaan proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* di PT Eastrentex. Jika perusahaan menerapkan *Standard Operating Procedures* tersebut maka waktu penyelesaian untuk 1 kali siklus *loading* dan *unloading* bisa menjadi ±134,66 menit sesuai dengan hasil perhitungan waktu baku yang telah dipetakan ke dalam *multiple activity chart* karena penyusunan *Standard Operating Procedures (SOP)* beracuan pada *multiple activity chart* setelah dilakukan perbaikan .

Dihasilkan 2 *Standard Operating Procedures* dalam penelitian ini yaitu memasang *adhesive* dan proses *loading* dan *unloading* secara keseluruhan. Untuk pemasangan *adhesive* terdapat 6 tahapan dan untuk keseluruhan proses dihasilkan 31 tahapan. *Standard Operating Procedures (SOP*) pada penelitian ini hanya sampai pada tahap penyusunan dan belum dilakukan implementasi secara lagsung di lapangan. *Standard Operating Procedures (SOP)* ini bisa di gunakan untuk keseluruhan mesin *sizing* di PT Easterntex kecuali mesin *sizing* 4 karena merupakan mesin dengan jenis yang berbeda. Terdapat perbedaan dalam memasang jumlah *beam* untuk masing masing mesin *sizing* sesuai dengan jenis benang yang di produksi di masing masing mesin.

Hasil perbaikan ternyata masih belum mencapai target dari perusahaan namun sesuai dengan ketetapan bahwa efisiensi total mesin *sizing* adalah minimal 64%, maka dengan menerapkan perbaikan tersebut sudah terjadi peningkatan efisiensi. Efisiensi yang dihasilkan saat sebelum dilakukan perbaikan adalah 62%, sedangkan setelah perbaikan dihasilkan efisiensi sebesar 72%. Maka dapat dilihat terjadi peningkatan sebesar 10% jika menggunakan urutan kerja dan pembagian tenaga kerja setelah perbaikan. Angka tersebut bukan angka mutlak karena kecepatan mesin *sizing* tidak selalu konstan, sehingga untuk menghitung efisiensi total dibutuhkan hasil produksi aktual (dalam *yards*) di bagi dengan hasil produksi mesin *sizing* kecepatan 60 rpm selama 1 *shift* kerja (480 menit).

Jika perusahaan ingin menerapkan hasil perbaikan tersebut maka perlu dilakukan penjadwalan ulang pada proses *loading* dan *unloading* secara keseluruhan dari mesin *sizing* 1 hingga 6. Hal ini dikarenakan untuk bagian *sizing* hanya disediakan 1 *helper* sehingga jika terdapat waktu *loading* secara bersamaan maka salah satu mesin harus melakukan proses tanpa *helper* sehingga peningkatan efisiensi tidak dapat diberikan karena operator harus menyelesaikan proses tersebut sendiri. Dapat dilihat pada Lampiran 10 yaitu waktu proses

loading dan *unloading* mesin *sizing* 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 di PT Easterntex dari tanggal 24-16 februari. Dari tabel tersebut dapat diilihat bahwa terdapat beberapa mesin yang melakukan proses *loading* dan *unloading* secara bersamaan. Hal ini disebabkan karena lama waktu proses produksi yang berbeda-beda untuk masing-masing mesin dan berbanding lurus dengan jumlah *beam* yang terpasang pada *creel*, semakin banyak *beam* yang terpasang maka akan semakin lama proses produksi mesin *sizing*. Dari tabel tersebut terlihat bahwa *loading* dan *unloading* paling banyak dilakukan mesin *sizing* 3 sebanyak 6 kali dan paling sedikit dilakukan mesin *sizing* 4 yaitu sebanyak 2 kali. Salah satu penyebab dari rendahnya rata-rata efisiensi total mesin *sizing* 3 cenderung dibawah mesin *sizing* lainnya adalah akibat mesin *sizing* 3 melakukan proses *loading* dan *unloading* yang lebih sering shingga waktu produksi lebih singkat dan mesin *sizing* 3 cenderung hanya memasang 8 hingga 10 *beam*. Maka dari itu pengurangan waktu *loading* dan *unloading* akan membantu meningkatkan efisiensi total mesin *sizing* 3.

Perusahan masih bisa mempersingkat waktu proses *loading unloading* dengan melakukan pengadaan Alat Pelindung Diri (APD) untuk operator yaitu tersedianya *helmet* di setiap mesin, sehingga tidak perlu mencari ke mesin lain jika ingin menggunakannya. Perusahaan juga bisa menambahkan jumlah tempat tersedianya benang bantu silang beserta alat untuk memasangnya sehingga jika memerlukan maka operator bisa mengambilnya lebih dekat. Perusahaan juga perlu melakukan penataan ulang *beam* pada *stocker* dengan dikelompokan sesuai jenis benang yang di produksi mesin, hal ini ditujukan untuk mengurangi waktu mencari *beam* maupun transportasi saat melakukan proses *loading* dan *unloading*. Karena kondisi saat ini sering kali *beam* tersusun secara acak sehingga memerlukan waktu untuk mencari. Posisi *beam* juga terkadang berjauhan dengan mesin yang seharusnya memproduksi jenis benang tersebut sehingga memerlukan transportasi yang lebih lama. Alat bantu transportasi juga masih harus diperbaiki karena beban saat mendorong masih dirasa cukup berat untuk operator dan bahkan ketika memindahkan *beam* isi membutuhkan tenaga 2 orang.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai bagaimana kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Bab ini merupakan jawaban dari rumusan masalah dan saran merupakan rekomendasi untuk perusahaan dan penelitian lebih lanjut.

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada proses *loading* dan *unloading* di PT Easterntex adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengamatan pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* di PT Easterntex didapatkan 73 elemen kerja yang harus dilakukan untuk menyelesaikan satu siklus *loading* dan *unloading* dengan tenaga kerja operator dan *helper* maupun kombinasi antara keduanya serta 1 elemen kerja yang dilakuan oleh mesin. Maka dari penelitian ini didapatkan 74 elemen kerja pada proses *loading* dan *unloading*.
2. Dari hasil pengolahan data maka dihasilkan waktu baku untuk tiap-tiap elemen kerja dan selanjutnya dipetakan dengan menggunkan *multiple activity chart*. Hasil pemetaan sebelum perbaikan didapatkan *total cycle time* sebesar 178,99 menit sedangkan setelah perbaikan menghasilkan *total cycle time* sebesar 134,66 menit sehingga terjadi penghematan waktu sebesar 44.4 menit. Perbaikan dilakukan dengan melakukan pengkombinasian kegiatan dengan menambah pekerjaan *helper* dimana sebelumnya berjumlah 1 elemen kerja menjadi 26 elemen kerja sehingga meningkatkan utilisasi *helper* sebesar 40%. Semakin kecil waktu proses *loading* dan *unloading* maka waktu produksi akan semakin paanjang sehingga mampu meningkatkan efisiensi pada mesin.
3. Dengan menerapkan sistem kerja setelah perbaikan dilakukan maka akan meningkatkan efisiensi total mesin *sizing* sebesar 10%. Peningkatan efisiensi total dapat dihasilkan dengan menerapkan *Standard Operating Procedures (SOP)* yang telah disusun sesuai *multiple activity char*t. Penelitian ini menghasilkan 2 *Standard Operating Procedures (SOP)* yaitu pemasangan *adhesive* dengan 6 tahapan dan *Standard Operating Procedures (SOP)* proses *loading* dan *unloading* secara keseluruhan dengan 31 tahapan.

4. Hasil perbaikan belum mencapai target dimana perusahaan menginginkan waktu *loading* dan *unloading* dikerjakan ≤ 2 jam. Untuk mempersingkat waktu perusahaan perlu melakukan beberapa pengadaan yaitu *helmet* dan benang bantu silang beserta alat pemasang. Selain itu perusahaan perlu melakukan pengelompokan *beam* pada *stocker* dan memperbaiki alat bantu transportasi untuk mempermudah proses *loading* dan *unloading*.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan untuk PT Easterntex maupun peneliti selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menerapkan *Standart Operating Procedures (SOP)* yang baru dalam melaksanakan proses *loading* dan *unloading* pada mesin *sizing* di PT Easterntex, sehingga dapan meningkatkan efisiensi total.
2. Penelitian ini masih bisa dikembangkan dengan melakukan penjadwalan pada proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* secara keseluruhan , penataan ulang tata letak *beam* pada mesin *sizing* , melakukan pengadaan dan kelengkapan proses *loading* dan *unloading*, dan perbaikan alat bantu transportasi *beam*.

DAFTAR PUSTAKA

Apoorva, M. V. & Dr. Mohan Ram. 2016. *Time Study Analysis Of Loading And Unloading Of Component From A CNC Fixture.* Dalam *Journal of Technical Research and Application.*

Arnina P. 2016. *Langkah-langkah Efektif Menyusun Standard Operating Procedures (SOP).* Depok : Huta Media

Audina, Mega Puspita. 2016. *Penentuan Jumlah Mesin dan Tenaga Kerja Optimal dengan Analisa Beban Kerja dan Multiple Activity Chart Pada Karyawan Produksi Plywood (Studi Kasus : PT Tunas Oetama Pacitan).* Skripsi. Malang : Universitas Brawijaya.

Badan Kordinasi Penanaman modal. 2010. *Investasi Penanaman Modal Industri.* Jakarta: BKPM http://www.bkpm.go.id/id/peluang-investasi/ (diakses 14 November 2016)

Ferdiansyah, Tubagus A., Asep Ridwan & Widi Hartono. 2013. *Analisis Pemborosan Proses Loading dan Unloading Pupuk dengan Pendekatan Lean Supply Chain.* Dalam Jurnal Teknik Industri

Hasibuan, Malayu S.P. 1994. *Manajemen Sumber Daya Manusia.* Jakarta : Bumi Aksara

Manuaba, A. 2000. Ergonomi, Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Dalam *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi 2000.* Hlm: 1-4. Surabaya : PT. Guna Widya.

Mundel, Marvin E. 1988. *Motion And Time Study : Improving Productivity,* Sixth Edition. New Delhi : Prentice Hall of India Private Limited

Nazir, Moh. 2005. *Metode Penelitian,* Bogor : Ghalia Indonesia

Niebel, Benjamin W. 1993. *Motion and Time Study,* Ninth Edition. New York : Mc Graw-hill.

Nurmianto, Eko.2003. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya.* Surabaya : PT Guna Widya

Rahman, Arif. 2016. *Work Study and Method Engineering.* Malang: Teknik Industri Universitas Brawijaya http://arifindustri.lecture.ub.ac.id/2016/10/op-workstudy/ (diakses 18 Desember 2016)

Rinawati, Dyah I., Diana Puspitasari & Fatin Muljadi. 2012. *Penentuan Waktu Standar dan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Pada Produksi Batik Cap (Studi Kasus : IKM Batik Saud Effendy, Laweyan).* Skripsi. Semarang : Universitas Diponegoro.

Sutalaksana, Iftikar Z., Ruhana Anggrawisastra & John H. Tjakraatmadja. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja.* Bandung : Jurusan Teknik Industri-ITB.

Toray Grup. 2013. *Hasil Produksi Benang PT Easterntex Indonesia.* Pasuruan : PT Easterntex. http://www.toray.co.id/etx/products/index.html (diakses 10 November 2016)

Wicaksono, Setyo Heru. 2009. *Evaluasi Perbaikan Standart Operating Procedure (SOP) Dry Cleaning pada Area Produksi Milk Powder di PT.X.* Skripsi. Malang : Universitas Brawijaya.

Wingjosoebroto, Sritomo. 2003. *Ergonomi : Studi Gerak dan Study Waktu.* Surabaya : Guna Widya

Wingjosoebroto, Sritomo. 2006. *Ergonomi : Studi Gerak dan Study Waktu.* Surabaya : Guna Widya

Lampiran 1

Data hasil *stopwatch* elemen kerja 1 hingga elemen kerja 74 proses *loading* dan *unloading* mesin *sizing* 3

Replikasi	EK1	EK2	EK3	EK4	EK5	EK6	EK7	EK8	EK9	EK10	EK11	EK12	EK13	EK14	EK15	EK16	EK17	EK18	EK19	EK20
1	16,2	161,1	123,9	185,2	108,1	210,3	72,1	45,4	412,2	473,3	123,2	95,6	62,4	97,4	55,6	115,2	58,6	105	46,2	112,8
2	20,1	168,5	127,6	200,3	96,5	220,4	66,5	40,9	414,1	465,8	123,3	99,9	62,7	97,5	52,9	112,9	57,8	97,7	49,52	113,4
3	18,3	155,3	128	180,5	105,2	205,8	70,8	36,6	420,8	480,2	124,1	109	66,9	99,8	55,9	114,8	60	98,5	52	114,9
4	19,7	145,7	125	188,1	98,2	215,3	64,3	38,7	411,4	461	123	98,4	63,2	102,7	53,3	114	59,2	106,5	44	112,8
5	18,5	147,6	124,7	185	97,5	210,6	65,4	44	409,5	477,5	120,2	102,2	70,4	103,9	57,8	119,2	62,2	102,5	53,1	116,2
6	16,8	143,7	123,5	190,5	102,7	210,9	69,2	48,5	412,2	466,4	124,8	104,2	66,6	98,3	57,2	112,6	58,4	99,1	48,2	114,3
7	21,2	160,3	130	201	101,3	215,4	68,1	42,1	414,3	470,7	122,4	96,8	71,2	99,2	58	116	60,1	98,6	46,2	112,8
8	16,5	155,8	129,4	198,3	98,6	215,1	64,9	40,5	417,1	478,8	123,8	100,2	64,8	98	50,4	115,4	57,3	103,7	49	113
9	17,1	159,8	128	189	107,4	220,2	65,5	48,4	419,6	470,5	120,4	98,8	66	98,4	52,8	118,2	63	100,2	51,3	116
10	17,6	161	130,1	186,1	99,1	210,8	68,2	38,4	410,2	467,2	122	102,4	63,7	100,5	55,4	119	58,6	105,8	45,7	115
11	15,8	160,3	128	195,2	103		71	37	416		119,5									
12	18,4	159,2	124	187	103,4		71,6	45,2	419,2		123,8									
13	16,9	160,8	127,8	190,3	96,8		70,2	45	419,6		120,2									
14	17,7	150	124,5	177,2	100,2		63,8	36,8	413,7		122,6									
15	20	160,3	123,1	180,5	102,2		69,2	43,2	411,8		124,7									

Replikasi	EK21	EK22	EK23	EK24	EK25	EK26	EK27	EK28	EK29	EK30	EK31	EK32	EK33	EK34	EK35	EK36	EK37	EK38	EK39	EK40
1	41,7	130,8	54,6	105,2	43,1	95,3	65,3	94,4	48	86	41,6	164,8	65,9	143,9	62,4	100,8	58,8	110,3	62,2	87,6
2	44,3	133,5	61,8	98,3	42,1	99,4	67,1	99,7	47,5	87	43,3	166,9	62,5	141	68,4	98,5	58,9	107,9	68,9	91,2
3	46,2	131,4	54	92,6	48,9	96,8	62,5	108,9	49	86,8	47,6	169,2	66,4	147,7	65,2	99,2	60	103,3	62,5	87,2
4	44,5	127,2	60,6	94,7	46,5	95,3	64,1	94	55,4	94,9	43,4	168,7	71,3	144,7	62,7	102,8	58,9	112,2	62,7	91,1
5	48,7	130,6	61,2	101,3	44,2	101,5	65,3	107,3	52	92,2	46,3	169,7	68,8	141,8	67,3	100,9	60,7	108,6	67	90,3
6	42,8	128,4	58,3	104,5	44,2	97,5	67	98,9	54,7	93,3	45,7	167	67,1	146,2	64,1	99,7	59,2	108,9	64,1	86,8
7	44,5	130,8	56,3	92,6	42,1	100,8	62,8	99,2	49,2	91,2	44	166,2	69,3	147,7	65,3	102,2	61,1	107,3	65,3	92,2
8	48,7	133,5	61,2	94,7	48,9	98,7	67,1	95,6	51,8	86,8	47,6	169,2	66,4	144,7	68,4	100,3	58,4	106	62,8	91,2
9	44,3	127,2	58,3	105,2	43,1	99,4	62,5	106	51	94,9	43,4	164,5	71,3	141,8	65,2	98,9	59	112,2	67,1	88,8
10	46,2	130,6	60,4	98,3	46,5	96,8	64	96,3	52,4	88,8	46,3	165,8	68,8	144,3	62,7	99,2	60	108,6	62,5	87,5

Replikasi	EK41	EK42	EK43	EK44	EK45	EK46	EK47	EK48	EK49	EK50	EK51	EK52	EK53	EK54	EK55	EK56	EK57	EK58	EK59	EK60
1	70,2	120,6	70,2	92,9	69,9	101,9	66,9	81,1	64,8	111,1	74,2	104	56,2	136,5	583,7	400,8	182,7	228	319,2	76,8
2	70	123,4	73,4	104,2	67,7	105,5	62,2	87,6	65,5	112	68,5	109,8	56,5	133,2	580,6	398,5	184,6	226,4	321	78,2
3	69,2	123	77,1	97,7	69,9	104	62,2	96,8	70,5	114,5	64,6	118,9	55,3	140,6	575,4	402	189,14	232,9	319,2	79,28
4	68,3	121,2	76,8	103,7	65,4	104,3	64,6	98,4	71,1	114,2	74,6	122,6	52,9	138,7	578,2	404,2	180	230,2	323,7	82,4
5	70,1	121,2	79,5	100,6	62,3	101,2	69,6	91,8	74,4	113,6	69,3	121,9	54,7	134,8	582,4	402,6	182,6	230,3	325,8	82,6
6	68,4	120,5	71,3	99,2	67,3	101,9	69,9	87,2	69,9	112,6	62,7	109,4	52,2	133,2	580,2	401,5	180,8	229,1	325,8	77,4
7	71,3	121,2	76,5	102,8	64,1	103,8	65,4	91,1	67,7	113,3	67,3	104,3	58,9	137,2	583,7	403	188	232,9	323	80
8	68,8	124	70,2	99,7	65,3	102,4	62,3	90,3	69,3	111	64,1	110,2	60,7	139	575,4	404,2	184,6	230,2	318,6	80,4
9	69,3	123,8	73,4	98,9	68,4	104,3	67,3	86,8	71,3	112,2	65,3	113,3	59,2	133,9	578,2	402,6	186,3	229,4	318,2	78
10	71,3	122,5	72	93,4	65,2	103,2	64,1	92,2	72,4	115,2	68,4	121,2	61,1	138,2	582,4	399,3	186,6	230	317,4	79,3

Replikasi	EK61	EK62	EK63	EK64	EK65	EK66	EK67	EK68	EK69	EK70	EK71	EK72	EK73	EK74
1	121	189,8	242,8	83,6	189,8	115,2	42,2	1212,4	146,6	162,8	55,8	25,2	63,9	347
2	124	187,6	244,6	85,2	186,4	111,3	42,3	1214	145	168,2	53,3	24,2	64,3	350,4
3	127,8	188,2	243,7	86,3	186,7	112,2	41,9	1212,8	144,9	173,4	53,7	22,5	67,9	352,7
4	123	185,3	244,6	83,7	189,8	118,2	42,8	1216,2	145,7	174,6	52,8	26,3	65,8	351
5	125,2	182,9	247,5	84,3	186,4	109,8	42,6	1214,2	143,6	169,8	54,6	24,5	64,4	348,7
6	123,8	189,8	243,4	82,6	188,2	118,9	42,4	1212,4	141,8	167,6	54,6	24	64,1	349
7	122,8	186,4	246,2	83,6	188,4	109,4	42	1214	144,3	168,2	55	22,5	65,3	346,8
8	121,2	188,2	242,5	85,2	189,8	104,3	43,2	1215,1	141,8	165,3	53,7	26,3	62,8	349,3
9	126	188,4	246,8	86,3	187,6	110,2	42,4	1213,4	146,2	162,9	53,7	24,5	67,1	347,8
10	124,8	182,9	247,5	83,4	188,2	113,3	41,8	1214,2	147,7	171,3	53,3	22	63,4	350,8

Lampiran 2
Uji Normalitas Data

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00001	,144	10	,200*	,936	10	,511
VAR00002	,189	10	,200*	,926	10	,407
VAR00003	,190	10	,200*	,892	10	,179
VAR00004	,194	10	,200*	,899	10	,216
VAR00005	,212	10	,200*	,903	10	,236
VAR00006	,211	10	,200*	,924	10	,389
VAR00007	,177	10	,200*	,935	10	,499
VAR00008	,137	10	,200*	,940	10	,550
VAR00009	,192	10	,200*	,917	10	,337
VAR00010	,144	10	,200*	,954	10	,721
VAR00011	,174	10	,200*	,932	10	,471
VAR00012	,156	10	,200*	,948	10	,648
VAR00013	,159	10	,200*	,901	10	,224
VAR00014	,202	10	,200*	,871	10	,101
VAR00015	,175	10	,200*	,935	10	,502
VAR00016	,155	10	,200*	,920	10	,361
VAR00017	,191	10	,200*	,905	10	,246
VAR00018	,187	10	,200*	,897	10	,201
VAR00019	,180	10	,200*	,958	10	,766
VAR00020	,204	10	,200*	,861	10	,079
VAR00021	,219	10	,193	,924	10	,391
VAR00022	,236	10	,123	,898	10	,206
VAR00023	,227	10	,153	,884	10	,143
VAR00024	,187	10	,200*	,881	10	,134
VAR00025	,216	10	,200*	,881	10	,134
VAR00026	,134	10	,200*	,943	10	,583
VAR00027	,183	10	,200*	,875	10	,115
VAR00028	,224	10	,168	,881	10	,136
VAR00029	,160	10	,200*	,945	10	,613
VAR00030	,217	10	,198	,877	10	,120
VAR00031	,173	10	,200*	,919	10	,352
VAR00032	,185	10	,200*	,917	10	,332
VAR00033	,148	10	,200*	,940	10	,557
VAR00034	,162	10	,200*	,926	10	,413
VAR00035	,177	10	,200*	,896	10	,198
VAR00036	,168	10	,200*	,929	10	,439
VAR00037	,231	10	,140	,898	10	,207
VAR00038	,146	10	,200*	,950	10	,669

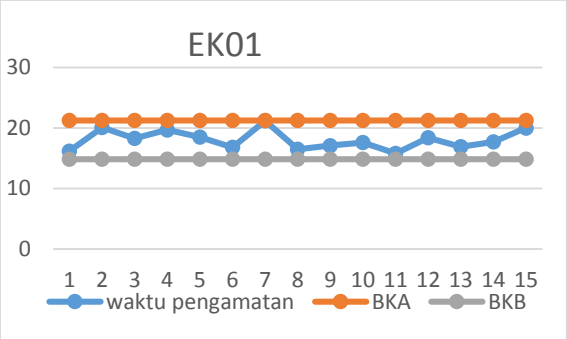
Tests of Normality

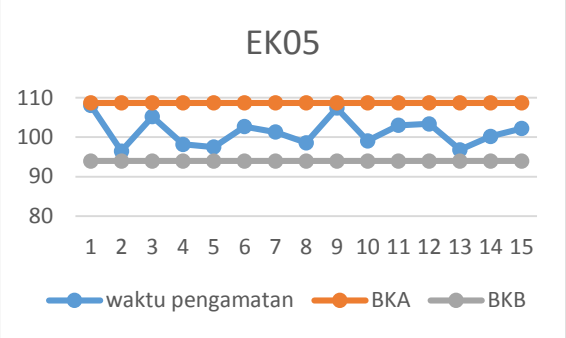
	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00039	,260	10	,053	,852	10	,061
VAR00040	,212	10	,200*	,881	10	,135
VAR00041	,141	10	,200*	,924	10	,395
VAR00042	,257	10	,060	,884	10	,144
VAR00043	,178	10	,200*	,919	10	,352
VAR00044	,158	10	,200*	,921	10	,369
VAR00045	,177	10	,200*	,949	10	,660
VAR00046	,157	10	,200*	,954	10	,712
VAR00047	,161	10	,200*	,905	10	,246
VAR00048	,155	10	,200*	,965	10	,837
VAR00049	,148	10	,200*	,962	10	,809
VAR00050	,105	10	,200*	,960	10	,780
VAR00051	,164	10	,200*	,917	10	,330
VAR00052	,181	10	,200*	,894	10	,186
VAR00053	,153	10	,200*	,946	10	,624
VAR00054	,144	10	,200*	,928	10	,428
VAR00055	,177	10	,200*	,904	10	,243
VAR00056	,150	10	,200*	,936	10	,512
VAR00057	,128	10	,200*	,966	10	,850
VAR00058	,228	10	,152	,928	10	,424
VAR00059	,235	10	,124	,890	10	,169
VAR00060	,136	10	,200*	,937	10	,523
VAR00061	,105	10	,200*	,973	10	,914
VAR00062	,201	10	,200*	,883	10	,140
VAR00063	,175	10	,200*	,905	10	,249
VAR00064	,215	10	,200*	,913	10	,301
VAR00065	,189	10	,200*	,876	10	,117
VAR00066	,155	10	,200*	,960	10	,787
VAR00067	,163	10	,200*	,960	10	,789
VAR00068	,191	10	,200*	,933	10	,478
VAR00069	,136	10	,200*	,951	10	,676
VAR00070	,121	10	,200*	,952	10	,694
VAR00071	,248	10	,082	,935	10	,495
VAR00072	,169	10	,200*	,924	10	,392
VAR00073	,221	10	,182	,932	10	,468
VAR00074	,111	10	,200*	,964	10	,829

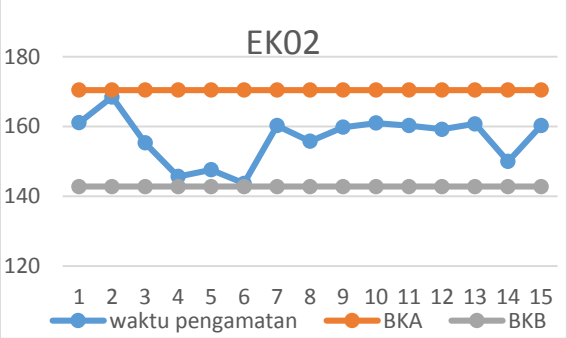
*. This is a lower bound of the true significance.

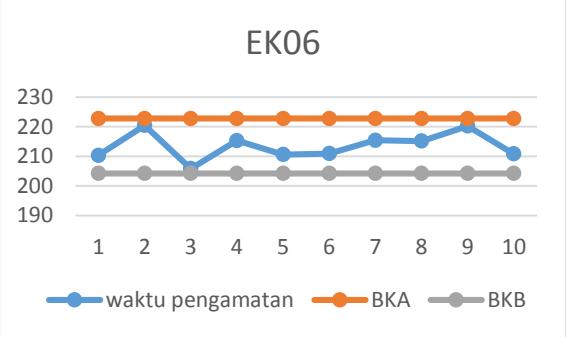
a. Lilliefors Significance Correction

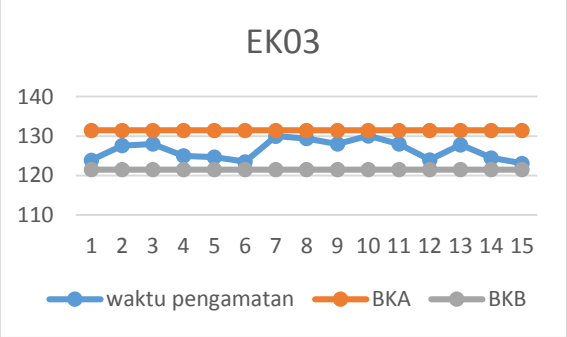
Lampiran 3
Control Chart Elemen Kerja 1-74

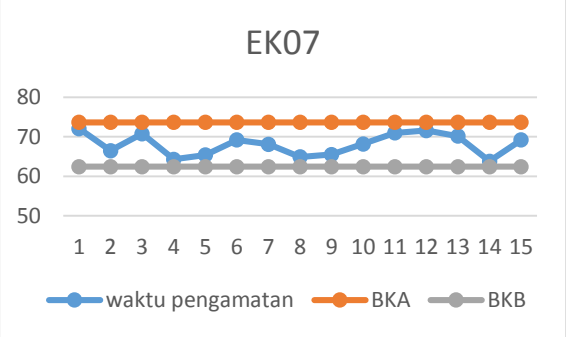


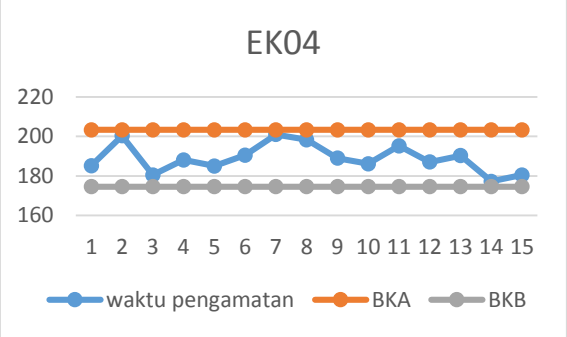


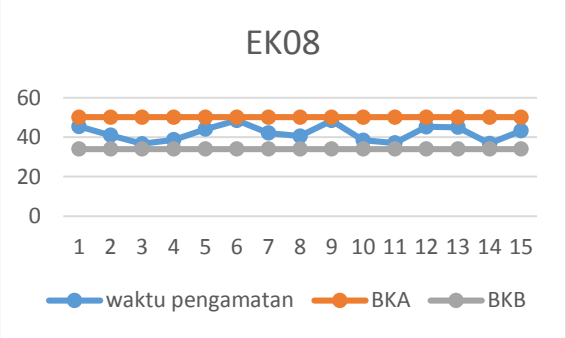


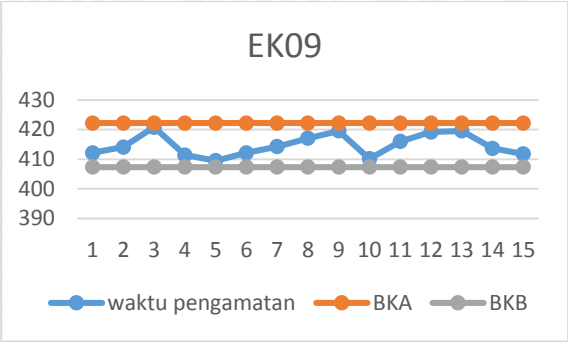


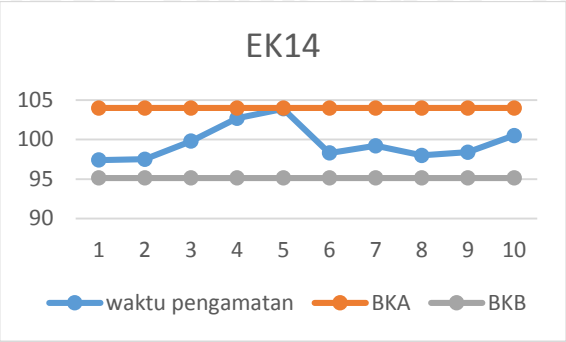


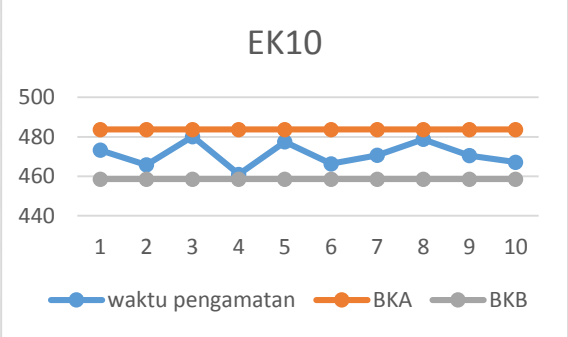


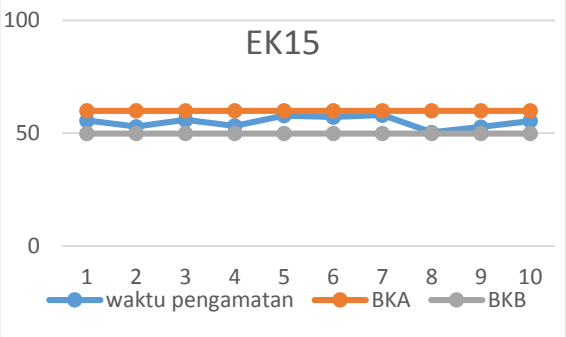


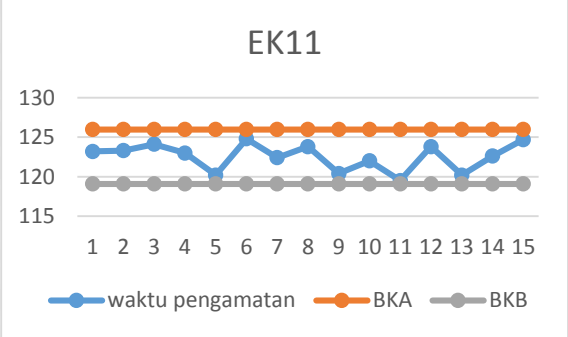


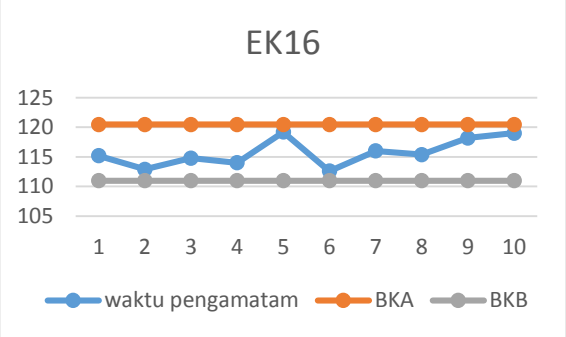

EK09
430
420
410
400
390
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
waktu pengamatan
BKA
BKB

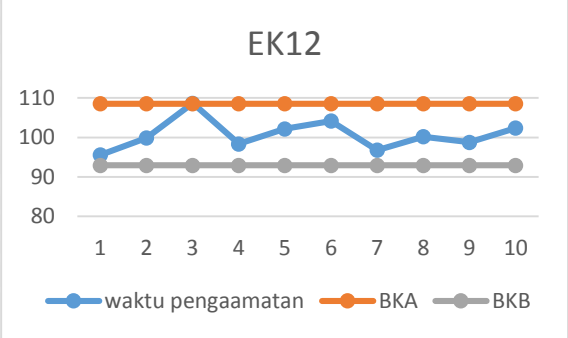

EK14
105
100
95
90
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

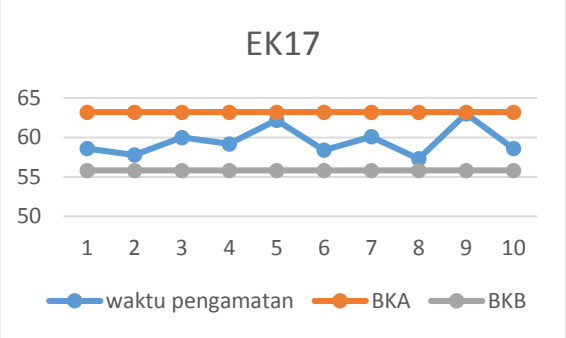

EK10
500
480
460
440
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

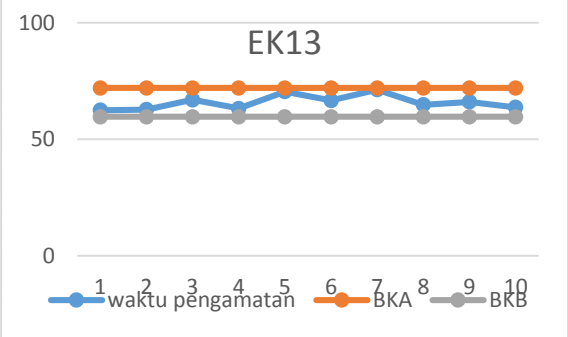

EK15
100
50
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

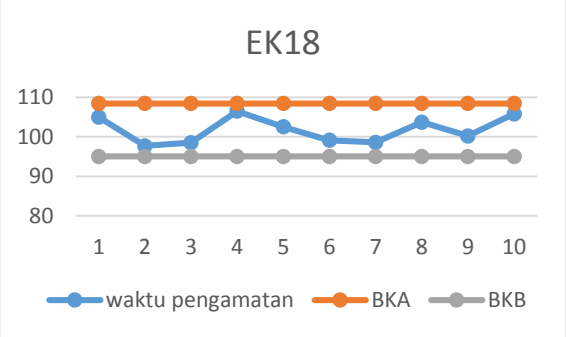

EK11
130
125
120
115
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
waktu pengamatan
BKA
BKB

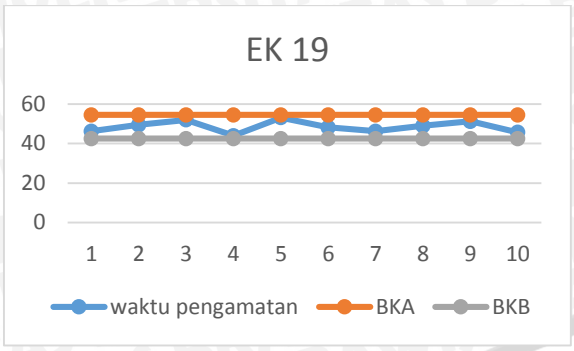

EK16
125
120
115
110
105
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatam
BKA
BKB

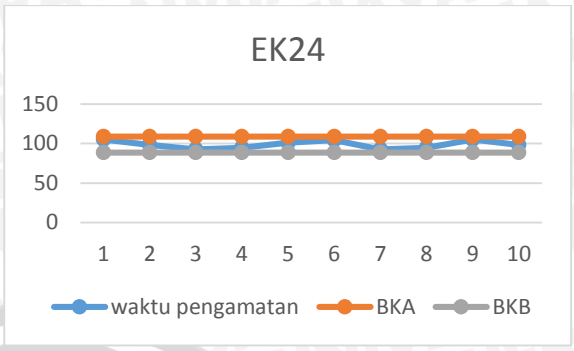

EK12
110
100
90
80
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengaamatan
BKA
BKB

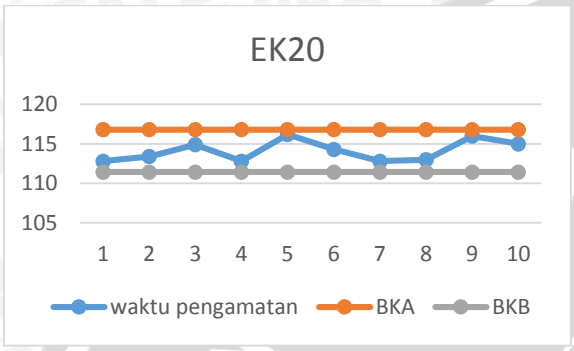

EK17
65
60
55
50
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

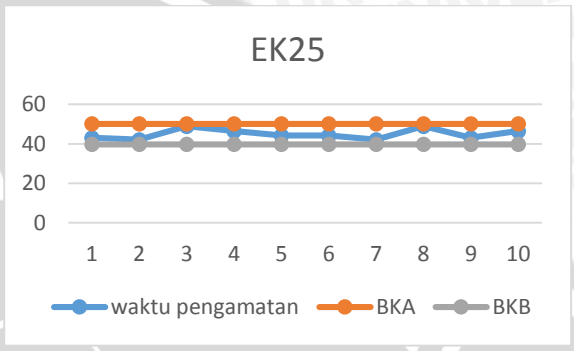

EK13
100
50
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

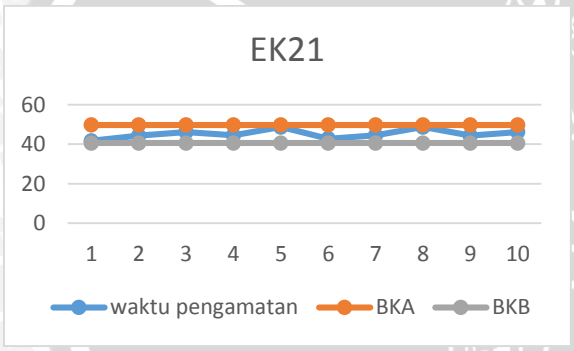

EK18
110
100
90
80
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

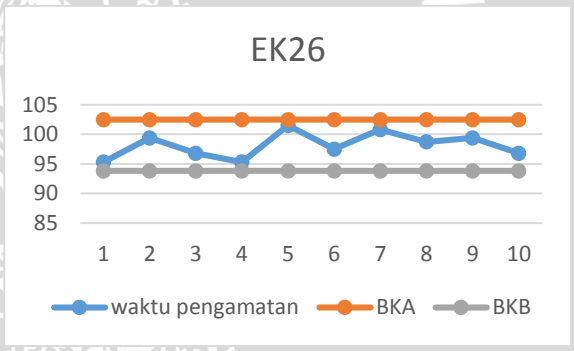

EK 19
60
40
20
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

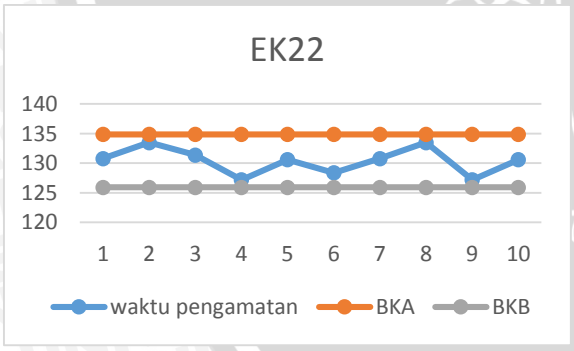

EK24
150
100
50
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

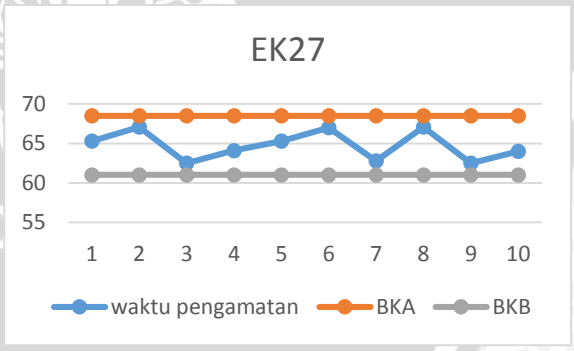

EK20
120
115
110
105
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

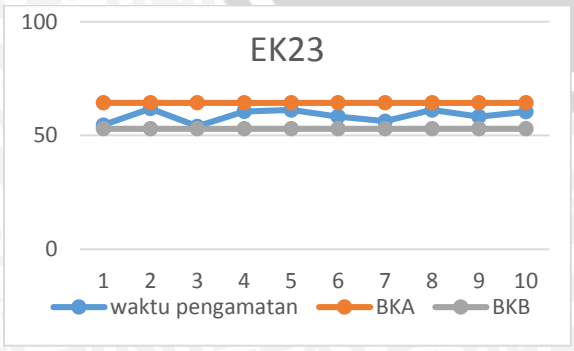

EK25
60
40
20
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

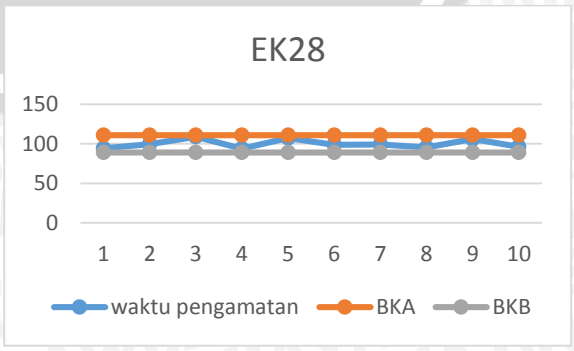

EK21
60
40
20
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

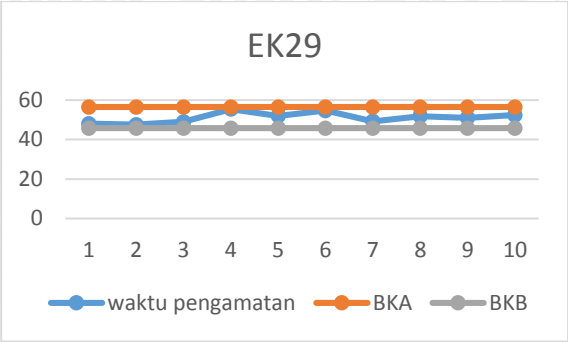

EK26
105
100
95
90
85
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

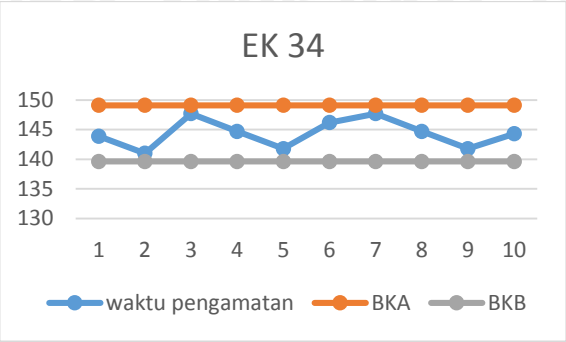

EK22
140
135
130
125
120
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

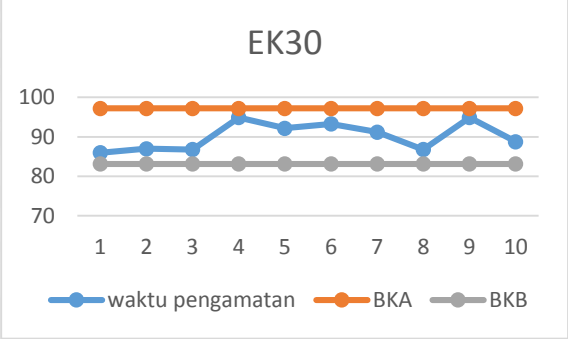

EK27
70
65
60
55
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

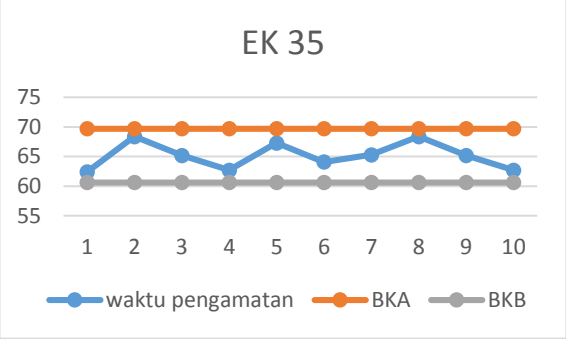

EK23
100
50
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

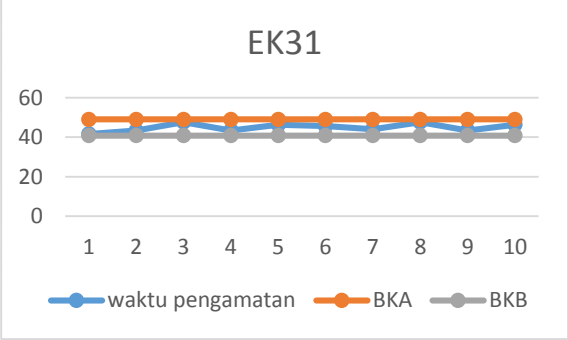

EK28
150
100
50
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

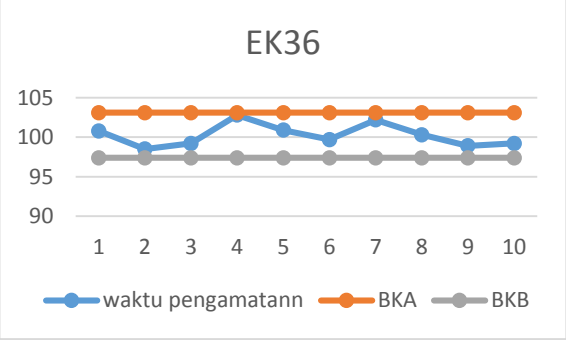

EK29
60
40
20
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

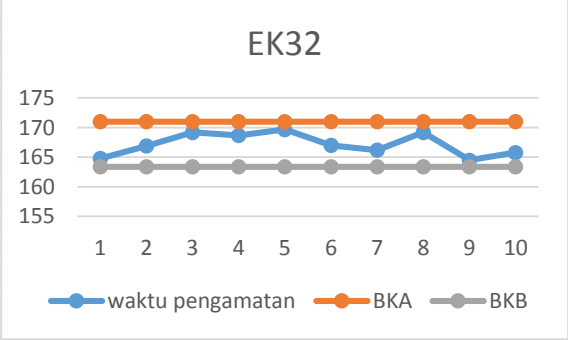

EK 34
150
145
140
135
130
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

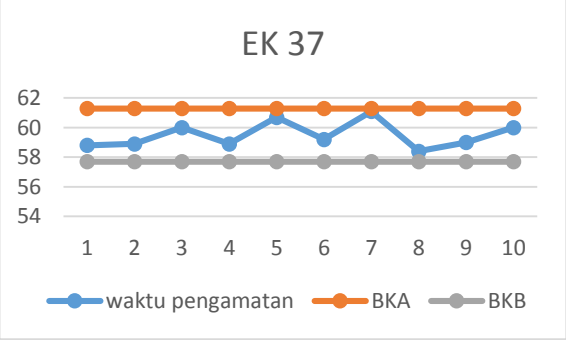

EK30
100
90
80
70
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

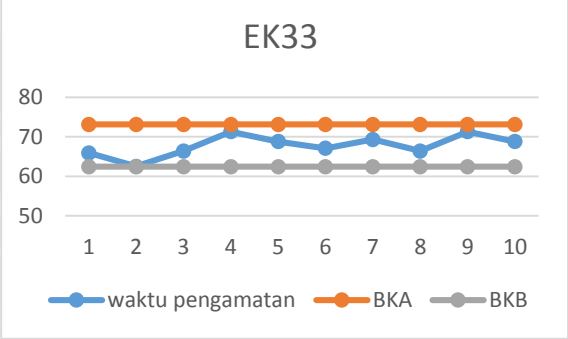

EK 35
75
70
65
60
55
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

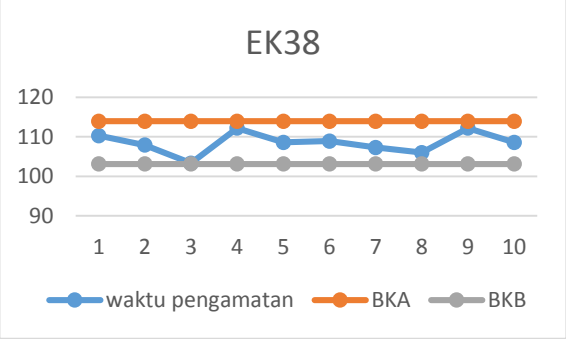

EK31
60
40
20
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

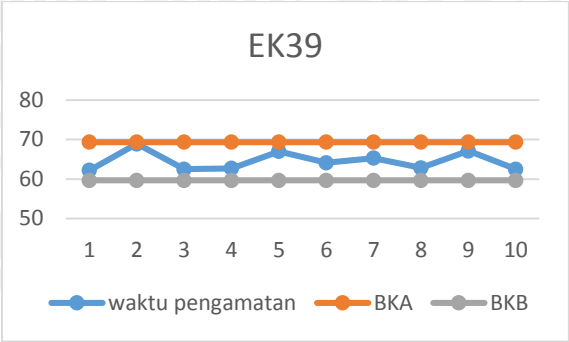

EK36
105
100
95
90
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatann
BKA
BKB

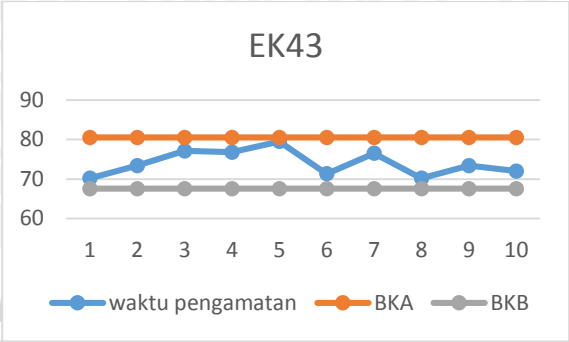

EK32
175
170
165
160
155
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

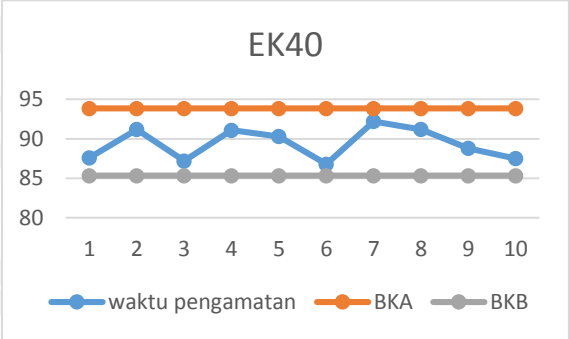

EK 37
62
60
58
56
54
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

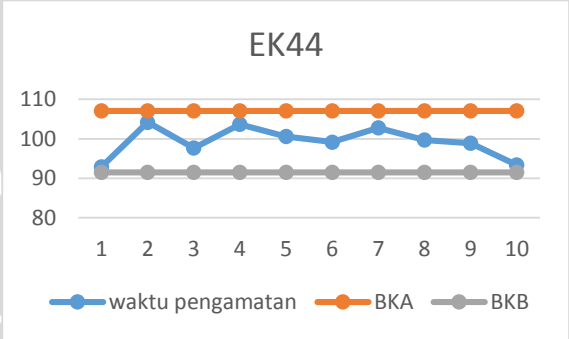

EK33
80
70
60
50
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

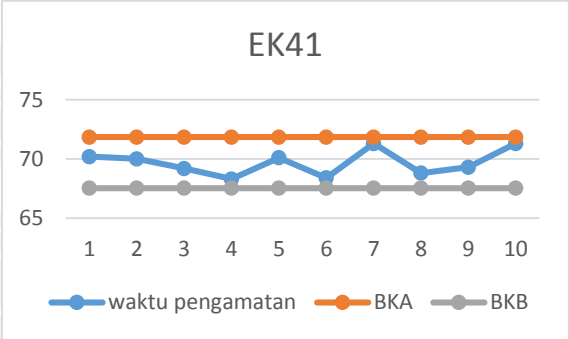

EK38
120
110
100
90
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

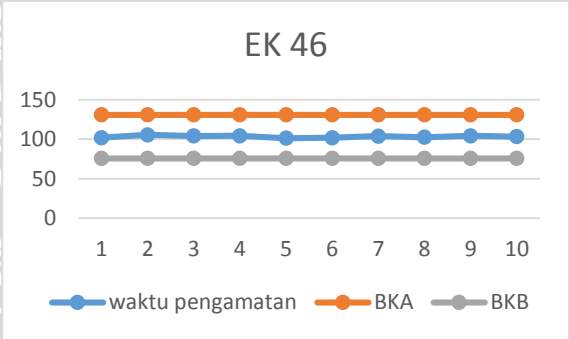

EK39
80
70
60
50
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

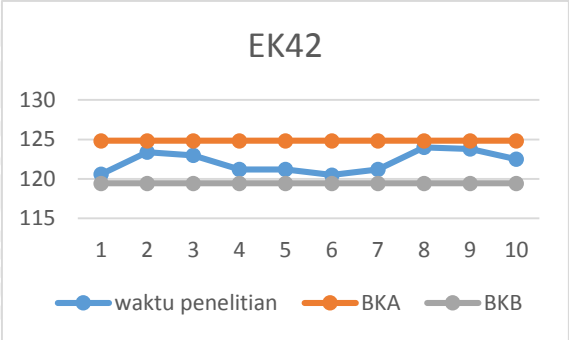

EK43
90
80
70
60
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

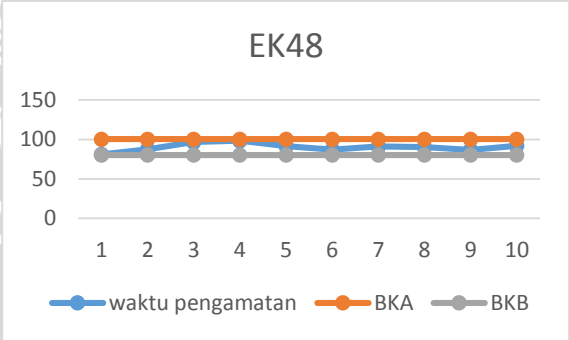

EK40
95
90
85
80
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

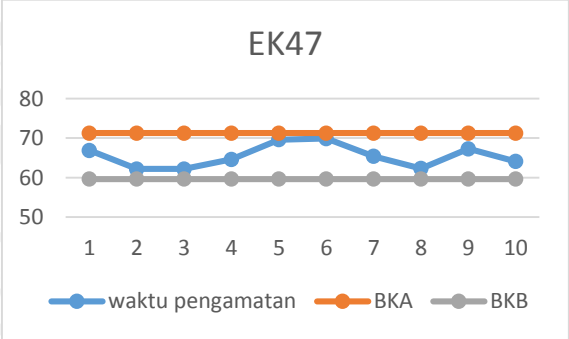

EK44
110
100
90
80
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

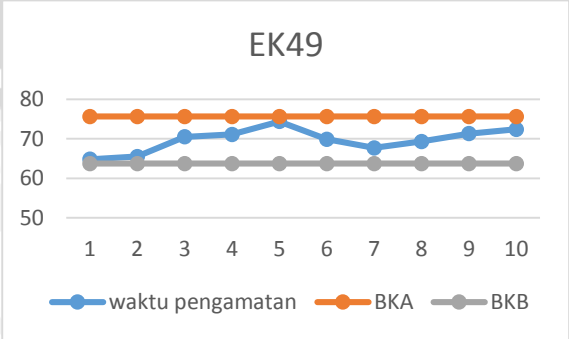

EK41
75
70
65
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

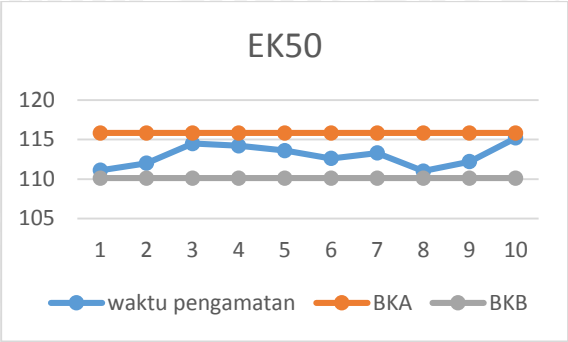

EK 46
150
100
50
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

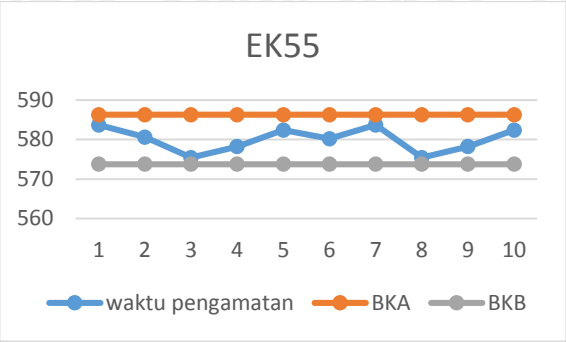

EK42
130
125
120
115
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu penelitian
BKA
BKB

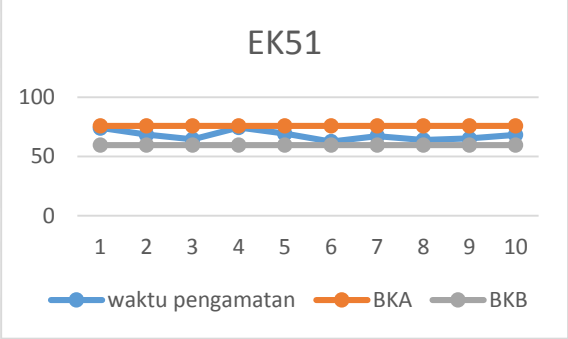

EK48
150
100
50
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

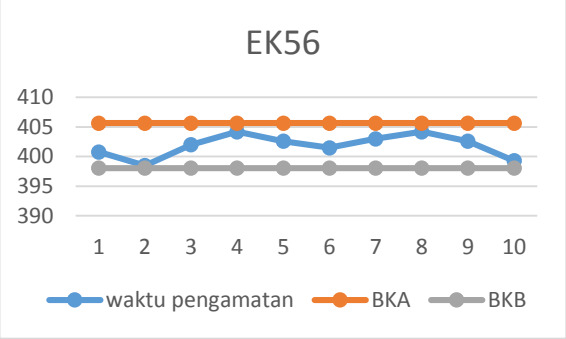

EK47
80
70
60
50
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

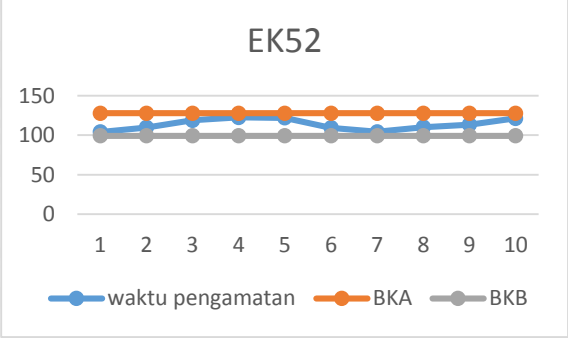

EK49
80
70
60
50
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

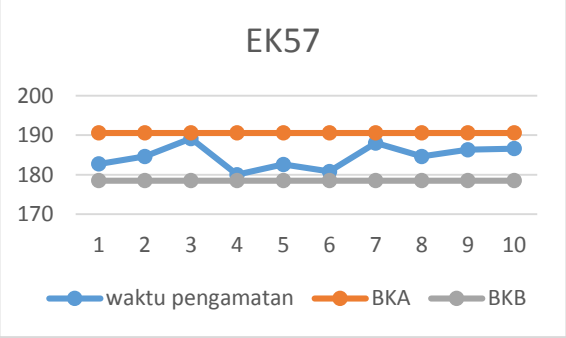

EK50
120
115
110
105
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

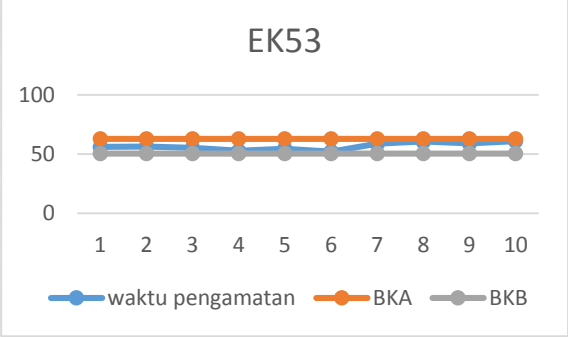

EK55
590
580
570
560
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

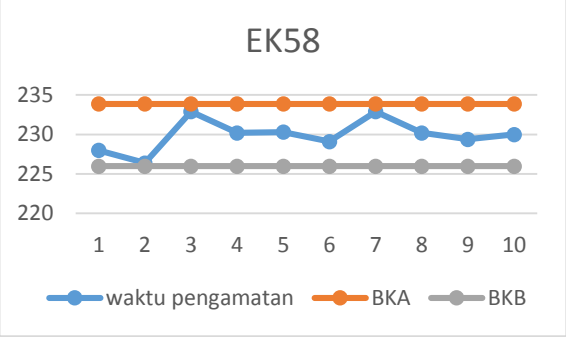

EK51
100
50
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

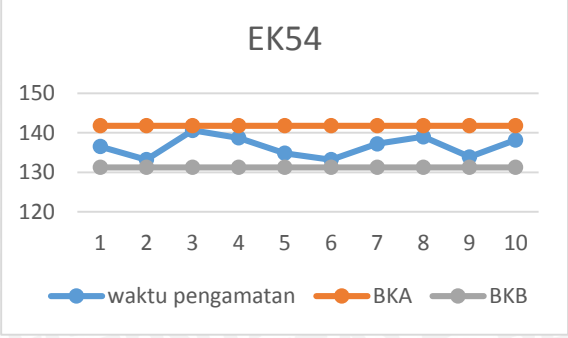

EK56
410
405
400
395
390
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

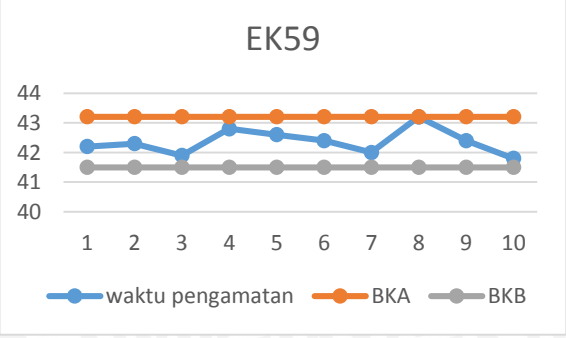

EK52
150
100
50
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

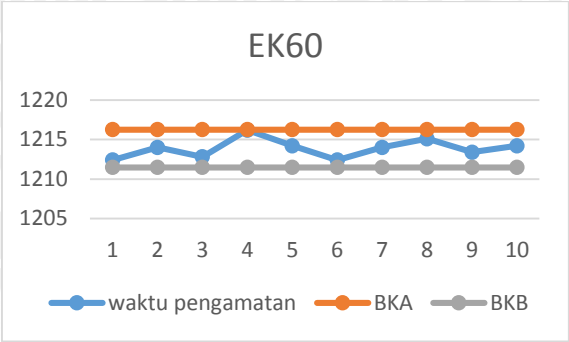

EK57
200
190
180
170
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

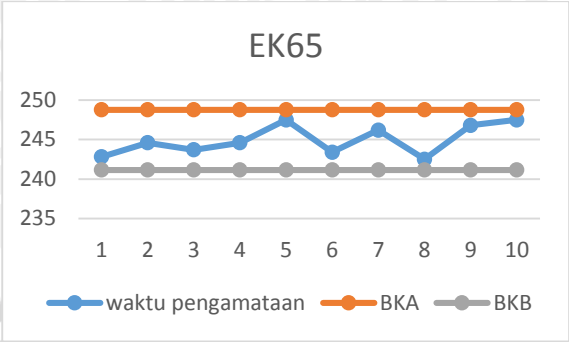

EK53
100
50
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

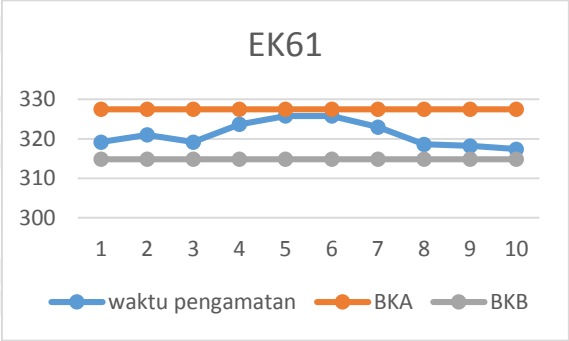

EK58
235
230
225
220
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

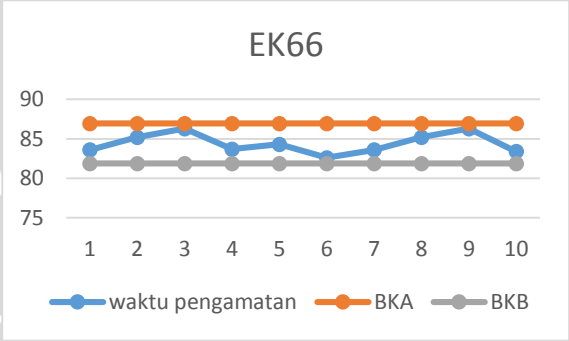

EK54
150
140
130
120
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

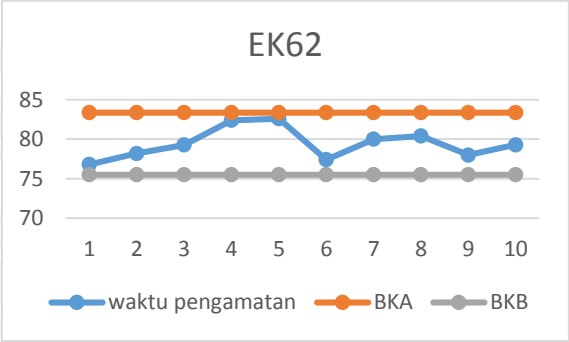

EK59
44
43
42
41
40
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

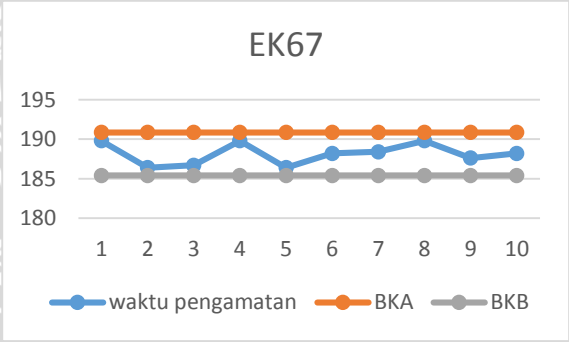

EK60
1220
1215
1210
1205
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

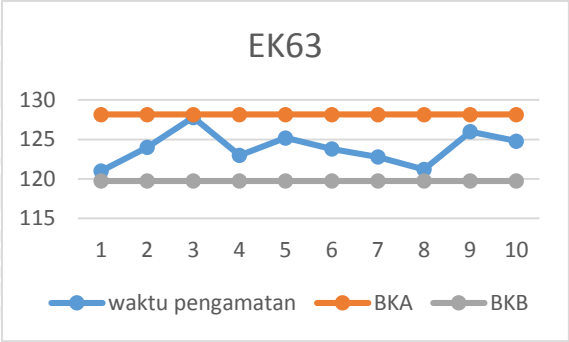

EK65
250
245
240
235
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamataan
BKA
BKB

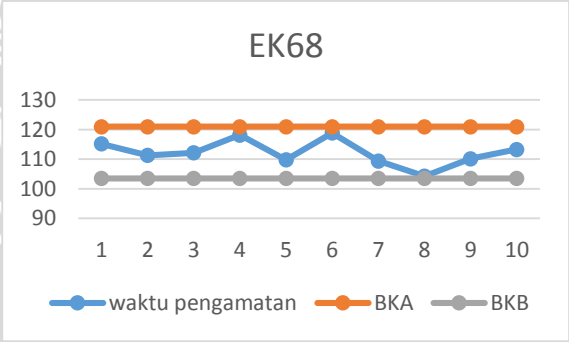

EK61
330
320
310
300
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

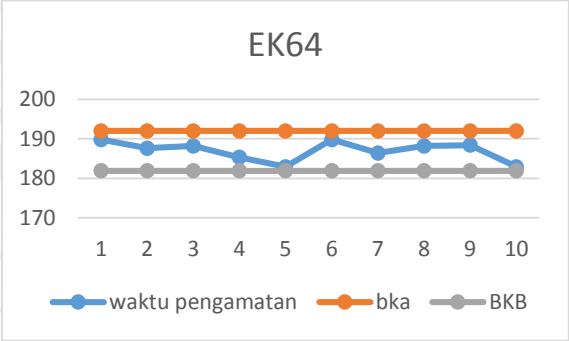

EK66
90
85
80
75
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

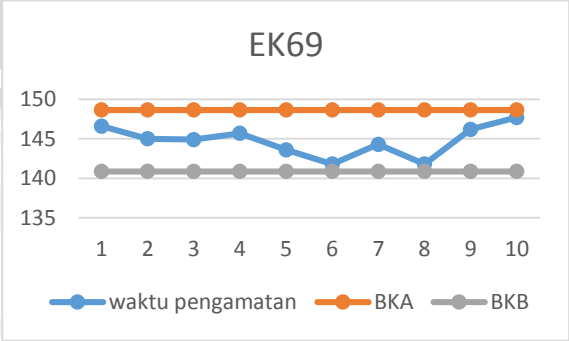

EK62
85
80
75
70
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

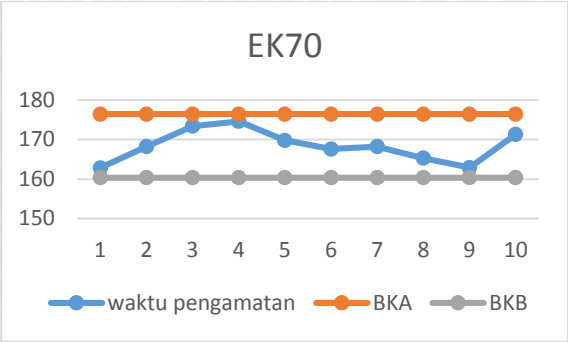

EK67
195
190
185
180
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

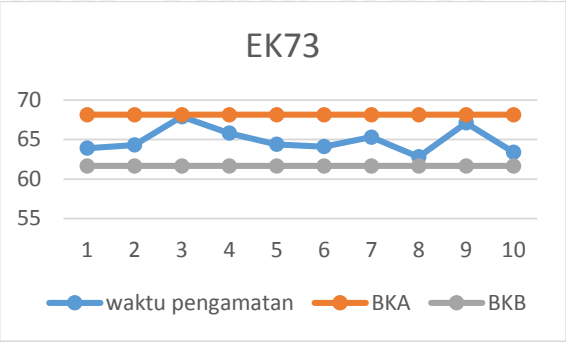

EK63
130
125
120
115
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

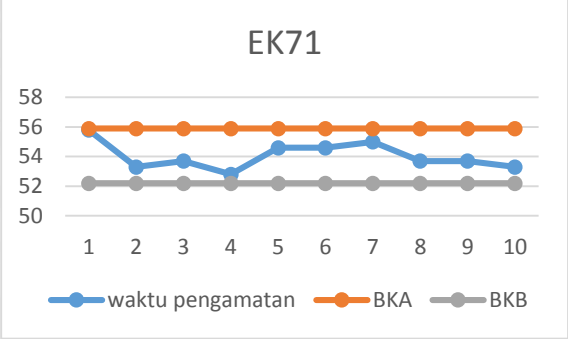

EK68
130
120
110
100
90
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

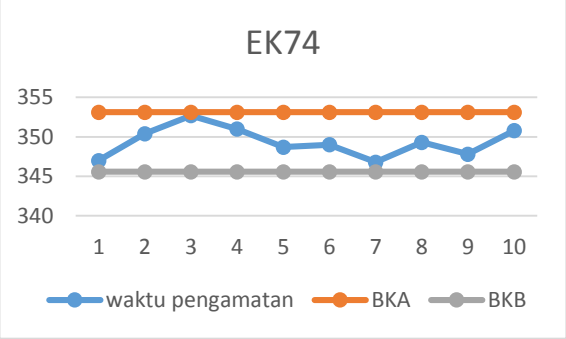

EK64
200
190
180
170
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
bka
BKB

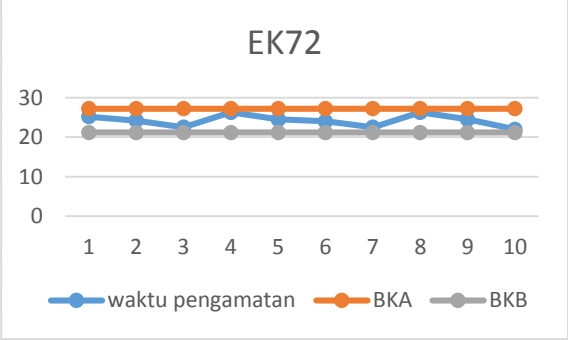

EK69
150
145
140
135
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

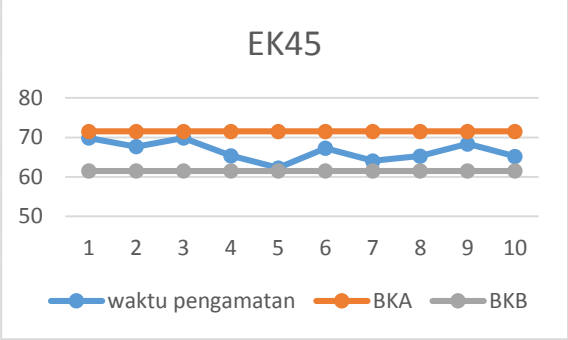

EK70
180
170
160
150
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB


EK73
70
65
60
55
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB


EK71
58
56
54
52
50
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB


EK74
355
350
345
340
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB


EK72
30
20
10
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB


EK45
80
70
60
50
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
waktu pengamatan
BKA
BKB

Lampiran 4

Hasil Uji Keseragaman Data

Elemen Kerja	Rata-rata	Std. Deviasi	BKA	BKB	Jumlah Data di Dalam Batas	Jumlah Data di Luar Batas	Keterangan
1	18,05	1,60	21,26	14,84	15	0	Seragam
2	156,63	6,91	170,45	142,80	15	0	Seragam
3	126,51	2,48	131,47	121,54	15	0	Seragam
4	188,95	7,21	203,37	174,53	15	0	Seragam
5	101,35	3,68	108,70	93,99	15	0	Seragam
6	213,48	4,64	222,76	204,20	10	0	Seragam
7	68,05	2,81	73,67	62,43	15	0	Seragam
8	42,05	4,04	50,12	33,98	15	0	Seragam
9	414,78	3,72	422,21	407,35	15	0	Seragam
10	471,14	6,29	483,72	458,56	10	0	Seragam
11	122,53	1,73	125,98	119,08	15	0	Seragam
12	100,75	3,91	108,56	92,94	10	0	Seragam
13	65,79	3,08	71,96	59,62	10	0	Seragam
14	99,57	2,21	103,99	95,15	10	0	Seragam
15	54,93	2,50	59,93	49,93	10	0	Seragam
16	115,73	2,38	120,49	110,97	10	0	Seragam
17	59,52	1,85	63,22	55,82	10	0	Seragam
18	101,76	3,34	108,43	95,09	10	0	Seragam
19	48,52	3,01	54,53	42,51	10	0	Seragam
20	114,12	1,34	116,81	111,43	10	0	Seragam
21	45,19	2,29	49,77	40,61	10	0	Seragam
22	130,40	2,24	134,88	125,92	10	0	Seragam
23	58,67	2,86	64,39	52,95	10	0	Seragam
24	98,74	5,07	108,89	88,59	10	0	Seragam
25	44,96	2,59	50,13	39,79	10	0	Seragam
26	98,15	2,16	102,47	93,83	10	0	Seragam
27	64,77	1,87	68,52	61,02	10	0	Seragam
28	100,03	5,49	111,00	89,06	10	0	Seragam
29	51,10	2,69	56,48	45,72	10	0	Seragam
30	90,19	3,52	97,24	83,14	10	0	Seragam
31	44,92	2,05	49,02	40,82	10	0	Seragam
32	167,20	1,90	171,01	163,39	10	0	Seragam
33	67,78	2,68	73,15	62,41	10	0	Seragam
34	144,38	2,37	149,12	139,64	10	0	Seragam
35	65,17	2,27	69,71	60,63	10	0	Seragam
36	100,25	1,43	103,11	97,39	10	0	Seragam
37	59,50	0,90	61,30	57,70	10	0	Seragam
38	108,53	2,71	113,94	103,12	10	0	Seragam
39	64,51	2,42	69,34	59,68	10	0	Seragam
40	89,39	2,02	93,44	85,34	10	0	Seragam

Elemen Kerja	Rata-rata	Std. Deviasi	BKA	BKB	Jumlah Data di Dalam Batas	Jumlah Data di Luar Batas	Keterangan
41	69,69	1,08	71,85	67,53	10	0	Seragam
42	122,14	1,35	124,84	119,44	10	0	Seragam
43	74,04	3,25	80,53	67,55	10	0	Seragam
44	99,31	3,89	107,08	91,54	10	0	Seragam
45	66,55	2,51	71,56	61,54	10	0	Seragam
46	103,25	13,83	130,92	75,58	10	0	Seragam
47	65,45	2,91	71,27	59,63	10	0	Seragam
48	90,33	5,03	100,40	80,26	10	0	Seragam
49	69,69	2,99	75,67	63,71	10	0	Seragam
50	112,97	1,43	115,83	110,11	10	0	Seragam
51	67,90	4,04	75,97	59,83	10	0	Seragam
52	113,56	7,13	127,83	99,29	10	0	Seragam
53	56,77	3,12	63,00	50,54	10	0	Seragam
54	136,53	2,64	141,81	131,25	10	0	Seragam
55	580,02	3,13	586,28	573,76	10	0	Seragam
56	401,87	1,90	405,67	398,07	10	0	Seragam
57	184,53	3,02	190,58	178,49	10	0	Seragam
58	229,94	1,97	233,89	225,99	10	0	Seragam
59	321,19	3,16	327,52	314,86	10	0	Seragam
60	79,44	1,97	83,37	75,51	10	0	Seragam
61	123,96	2,10	128,17	119,75	10	0	Seragam
62	186,95	2,53	192,02	181,88	10	0	Seragam
63	244,96	1,91	248,78	241,14	10	0	Seragam
64	84,42	1,27	86,96	81,88	10	0	Seragam
65	188,13	1,36	190,86	185,40	10	0	Seragam
66	112,28	4,37	121,02	103,54	10	0	Seragam
67	42,36	0,43	43,21	41,51	10	0	Seragam
68	1213,87	1,20	1216,26	1211,48	10	0	Seragam
69	144,76	1,95	148,66	140,86	10	0	Seragam
70	168,41	4,02	176,46	160,36	10	0	Seragam
71	54,05	0,92	55,89	52,21	10	0	Seragam
72	24,20	1,52	27,23	21,17	10	0	Seragam
73	64,90	1,62	68,15	61,65	10	0	Seragam
74	349,35	1,89	353,13	345,57	10	0	Seragam

Lampiran 5

Hasil Uji Kecukupan Data

Elemen Kerja	$\sum x$	$\left(\sum x^2\right)$	$\left(\sum x\right)^2$	N	N'	Keterangan
1	270,8	4924,88	73332,64	15	12	CUKUP
2	2349,4	368647,72	5519680,36	15	3	CUKUP
3	1897,6	240145,38	3600885,76	15	1	CUKUP
4	2834,2	536240,56	8032689,64	15	3	CUKUP
5	1520,2	154256,58	2311008,04	15	2	CUKUP
6	2134,8	455931,00	4557371,04	10	1	CUKUP
7	1020,8	69579,38	1042032,64	15	3	CUKUP
8	630,7	26746,77	397782,49	15	14	CUKUP
9	6221,7	2580830,17	38709550,89	15	1	CUKUP
10	4711,4	2220084,80	22197289,96	10	1	CUKUP
11	1838	225257,96	3378244,00	15	1	CUKUP
12	1007,5	101642,89	1015056,25	10	3	CUKUP
13	657,9	43368,79	432832,41	10	4	CUKUP
14	995,7	99185,89	991418,49	10	1	CUKUP
15	549,3	30229,31	301730,49	10	3	CUKUP
16	1157,3	133985,29	1339343,29	10	1	CUKUP
17	595,2	35457,10	354263,04	10	2	CUKUP
18	1017,6	103651,18	1035509,76	10	2	CUKUP
19	485,22	23625,14	235438,45	10	6	CUKUP
20	1141,2	130250,02	1302337,44	10	1	CUKUP
21	451,9	20468,47	204213,61	10	4	CUKUP
22	1304	170086,70	1700416,00	10	1	CUKUP
23	586,7	34495,27	344216,89	10	4	CUKUP
24	987,4	97727,50	974958,76	10	4	CUKUP
25	449,6	20274,24	202140,16	10	5	CUKUP
26	981,5	96376,21	963342,25	10	1	CUKUP
27	647,7	41983,15	419515,29	10	2	CUKUP
28	1000,3	100330,85	1000600,09	10	5	CUKUP
29	511	26177,14	261121,00	10	4	CUKUP
30	901,9	81454,11	813423,61	10	3	CUKUP
31	449,2	20215,96	201780,64	10	4	CUKUP
32	1672	279591,04	2795584,00	10	1	CUKUP
33	677,8	46006,14	459412,84	10	3	CUKUP
34	1443,8	208506,38	2084558,44	10	1	CUKUP
35	651,7	42517,73	424712,89	10	2	CUKUP
36	1002,5	100519,05	1005006,25	10	1	CUKUP
37	595	35409,76	354025,00	10	1	CUKUP
38	1085,3	117853,49	1177876,09	10	1	CUKUP
39	645,1	41667,99	416154,01	10	3	CUKUP
40	893,9	79942,55	799057,21	10	1	CUKUP

Elemen Kerja	$\sum x$	$(\sum x^2)$	$(\sum x)^2$	N	N'	Keterangan
41	696,9	48577,45	485669,61	10	1	CUKUP
42	1221,4	149198,18	1491817,96	10	1	CUKUP
43	740,4	54914,04	548192,16	10	3	CUKUP
44	993,1	98760,73	986247,61	10	3	CUKUP
45	665,5	44345,55	442890,25	10	3	CUKUP
46	1032,5	106622,33	1066056,25	10	1	CUKUP
47	654,5	42913,17	428370,25	10	3	CUKUP
48	903,3	81823,23	815950,89	10	5	CUKUP
49	696,9	48647,35	485669,61	10	3	CUKUP
50	1129,7	127640,59	1276222,09	10	1	CUKUP
51	679	46250,74	461041,00	10	6	CUKUP
52	1135,6	129416,84	1289587,36	10	6	CUKUP
53	567,7	32315,67	322283,29	10	5	CUKUP
54	1365,3	186467,11	1864044,09	10	1	CUKUP
55	5800,2	3364320,10	33642320,04	10	1	CUKUP
56	4018,7	1615027,43	16149949,69	10	1	CUKUP
57	1845,34	340610,20	3405279,72	10	1	CUKUP
58	2299,4	528759,12	5287240,36	10	1	CUKUP
59	3211,9	1031720,21	10316301,61	10	1	CUKUP
60	794,38	63138,73	631039,58	10	1	CUKUP
61	1239,6	153700,64	1536608,16	10	1	CUKUP
62	1869,5	349560,75	3495030,25	10	1	CUKUP
63	2449,6	600086,84	6000540,16	10	1	CUKUP
64	844,2	71281,88	712673,64	10	1	CUKUP
65	1881,3	353945,73	3539289,69	10	1	CUKUP
66	1122,8	126239,84	1260679,84	10	3	CUKUP
67	423,6	17945,34	179436,96	10	1	CUKUP
68	12138,7	14734816,65	147348037,69	10	1	CUKUP
69	1447,6	209588,72	2095545,76	10	1	CUKUP
70	1684,1	283765,03	2836192,81	10	1	CUKUP
71	540,5	29221,65	292140,25	10	1	CUKUP
72	242	5877,06	58564,00	10	6	CUKUP
73	649	42143,82	421201,00	10	1	CUKUP
74	3493,5	1220486,35	12204542,25	10	1	CUKUP

Lampiran 6

Penetapan *Allowance*

Elemen Kerja	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Total (%)
1	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
2	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
3	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
4	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
5	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
6	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27
7	5	4	2	0	1	0	2	0	0	1	0	0	15
8	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
9	5	4	2	0	2	0	2	0	0	1	0	0	16
10	5	4	2	0	0	0	2	2	0	1	0	0	16
11	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
12	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
13	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19
14	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
15	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19
16	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
17	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19
18	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
19	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19
20	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
21	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19
22	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
23	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19
24	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
25	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19
26	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
27	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19
28	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
29	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19
30	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
31	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19
32	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
33	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27
34	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
35	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27
36	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
37	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27
38	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
39	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27
40	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
41	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27
42	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14

Elemen Kerja	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Total (%)
43	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27
44	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
45	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27
46	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
47	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27
48	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
49	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27
50	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
51	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27
52	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
53	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
54	5	4	2	0	0	0	2	2	0	1	0	0	16
55	5	4	2	0	2	0	2	2	0	1	0	0	18
56	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
57	5	4	2	0	1	0	2	0	0	1	0	0	15
58	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
59	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
62	5	4	2	0	0	0	2	2	2	1	0	0	18
63	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19
64	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
65	5	4	2	0	1	0	2	0	0	1	0	0	15
66	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
67	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
68	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
69	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
70	5	4	2	0	1	0	2	0	0	1	0	0	15
71	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
72	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
73	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14
74	5	4	2	0	0	0	2	2	0	1	0	0	16

Lampiran 7

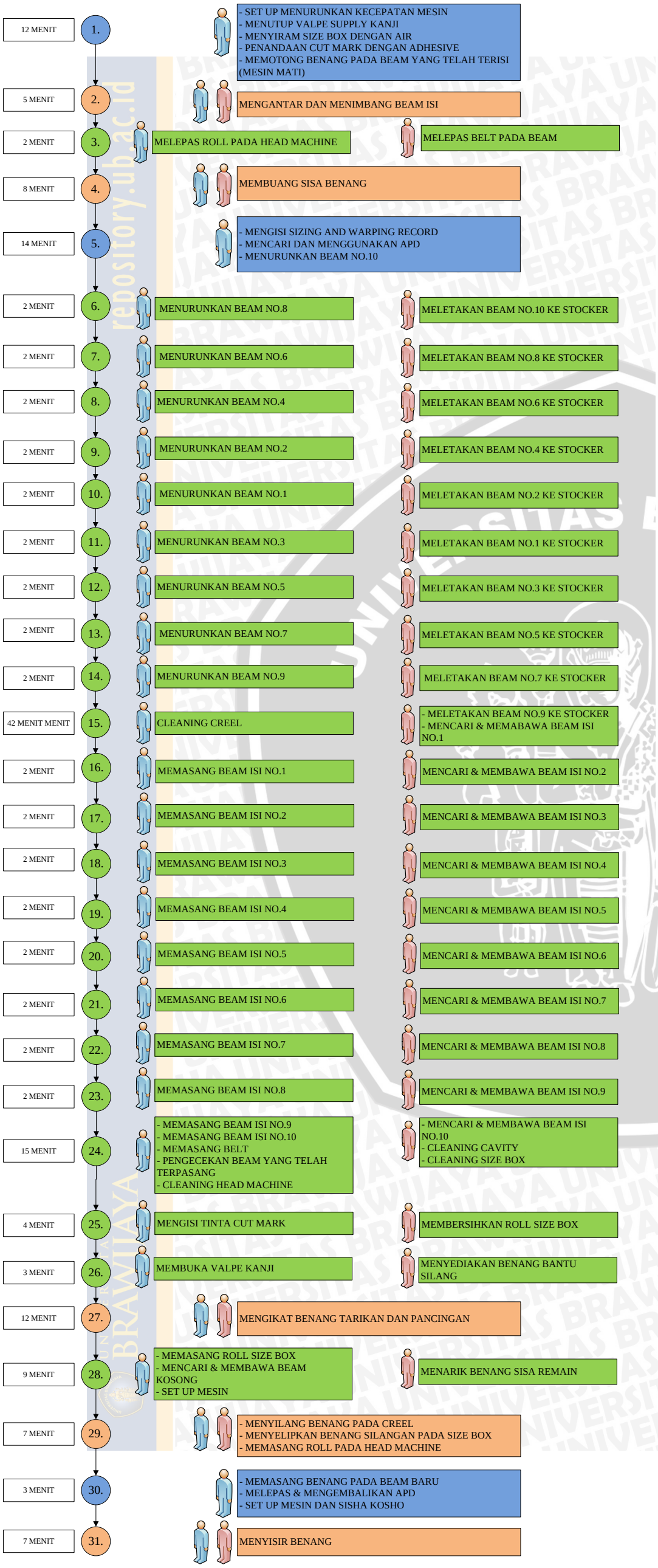
Hasil Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu baku

EK	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Total (%)	WS (detik)	WN (detik)	WB (detik)
1	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	18,05	18,05	20,99
2	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	156,63	156,63	182,12
3	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	126,51	126,51	147,10
4	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	188,95	188,95	219,71
5	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	101,35	101,35	117,84
6	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27	213,48	213,48	292,44
7	5	4	2	0	1	0	2	0	0	1	0	0	15	68,05	68,05	80,06
8	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	42,05	42,05	48,89
9	5	4	2	0	2	0	2	0	0	1	0	0	16	414,78	414,78	493,79
10	5	4	2	0	0	0	2	2	0	1	0	0	16	471,14	471,14	560,88
11	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	122,53	122,53	142,48
12	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	100,75	100,75	117,15
13	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19	65,79	65,79	81,22
14	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	99,57	99,57	115,78
15	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19	54,93	54,93	67,81
16	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	115,73	115,73	134,57
17	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19	59,52	59,52	73,48
18	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	101,76	101,76	118,33
19	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19	48,52	48,52	59,90
20	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	114,12	114,12	132,70
21	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19	45,19	45,19	55,79
22	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	130,40	130,40	151,63
23	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19	58,67	58,67	72,43
24	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	98,74	98,74	114,81
25	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19	44,96	44,96	55,51
26	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	98,15	98,15	114,13
27	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19	64,77	64,77	79,96
28	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	100,03	100,03	116,31
29	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19	51,10	51,10	63,09
30	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	90,19	90,19	104,87
31	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19	44,92	44,92	55,46
32	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	167,20	167,20	194,42
33	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27	67,78	67,78	92,85
34	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	144,38	144,38	167,88
35	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27	65,17	65,17	89,27
36	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	100,25	100,25	116,57
37	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27	59,50	59,50	81,51
38	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	108,53	108,53	126,20
39	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27	64,51	64,51	88,37
40	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	89,39	89,39	103,94

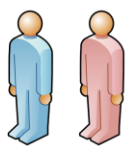
EK	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	Total (%)	WS (detik)	WN (detik)	WB (detik)
41	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27	69,69	69,69	95,47
42	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	122,14	122,14	142,02
43	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27	74,04	74,04	101,42
44	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	99,31	99,31	115,48
45	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27	66,55	66,55	91,16
46	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	103,25	103,25	120,06
47	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27	65,45	65,45	89,66
48	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	90,33	90,33	105,03
49	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27	69,69	69,69	95,47
50	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	112,97	112,97	131,36
51	5	4	2	0	13	0	2	0	0	1	0	0	27	67,90	67,90	93,01
52	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	113,56	113,56	132,05
53	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	56,77	56,77	66,01
54	5	4	2	0	0	0	2	2	0	1	0	0	16	136,53	136,53	162,54
55	5	4	2	0	2	0	2	2	0	1	0	0	18	580,02	580,02	707,34
56	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	401,87	401,87	467,29
57	5	4	2	0	1	0	2	0	0	1	0	0	15	184,53	184,53	217,10
58	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	229,94	229,94	267,37
59	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	144,76	144,76	168,33
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1213,87	1213,87	1213,87
61	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	321,19	321,19	373,48
62	5	4	2	0	0	0	2	2	2	1	0	0	18	79,44	79,44	96,88
63	5	4	2	0	5	0	2	0	0	1	0	0	19	123,96	123,96	153,04
64	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	186,95	186,95	217,38
65	5	4	2	0	1	0	2	0	0	1	0	0	15	244,96	244,96	288,19
66	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	84,42	84,42	98,16
67	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	188,13	188,13	218,76
68	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	112,28	112,28	130,56
69	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	42,36	42,36	49,26
70	5	4	2	0	1	0	2	0	0	1	0	0	15	168,41	168,41	198,13
71	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	54,05	54,05	62,85
72	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	24,20	24,20	28,14
73	5	4	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	14	64,90	64,90	75,47
74	5	4	2	0	0	0	2	2	0	1	0	0	16	349,35	349,35	415,89

LAMPIRAN 8

STANDARD OPERATING PROCEDURES PROSES *LOADING* DAN *UNLOADING* MESIN *SIZING* DI PT EASTERNTEX



KETERANGAN :

GAMBAR	TENAGA KERJA
	OPERATOR
	HELPER
	OPERATOR DAN HELPER

WARNA	DESKRIPSI
	OPERATOR MENGERJAKAN PEKERJAAN TANPA BANTUAN HELPER
	OPERATOR DAN HELPER MENGERJAKAN PEKERJAAN YANG SAMA DI WAKTU YANG BERSAMAAN
	OPERATOR DAN HELPER MENGERJAKAN PEKERJAAN YANG BERBEDA DI WAKTU YANG BERSAMAAN

Elemen Kerja	Deskripsi Pekerjaan
set up menurunkan kecepatan mesin	lakukan penurunan kecepatan mesin ketika benang pada *beam* yang terpasang di *creel* terindikasi mulai habis sehingga membutuhkan pengisian ulang
menutup valpe supply kanji	hentikan supply kanji dengan menutup valpe dikarenakan proses penganjian telah selesai
menyiram *size box* dengan air	lakukan penyiraman *size box* guna menurunkan temperatur *size box*
penandaan *cut mark* dengan adhesive	lakukan penandaan *cut mark* dengan menggunakan adhesive pada *beam* sesuai dengan standart
memotong benang pada *beam* yang telah terisi (mesin mati)	matikan mesin, lakukan pemotongan tepat pada adhesive D dan selanjutnya rekatkan benang pada *beam* menggunakan adhesive
mengantar & menimbang *beam* isi	keluarkan *beam* hasil penganjian, lepaskan aksesoris, antar *beam* ke tempat penimbangan, lalu letakan *beam* pada tempat yang telah disesiakan sesuai dengan spesifikasi hasil produksi.
melepas *roll* pada *head machine*	lakukan pelepasan *roll* penyilangan pada *head machine* secara keseluruhan
melepas belt pada *beam*	lakukan pelepasan belt pada *beam* yang terpasang di *creel* dalam keadaan mesin mati
membuang sisa benang	lakukan pembuangan remain yang masih tersisa pada *beam* dengn cara menarik
mengsi *sizing* & *warping* record	isi record secara lengkap & lakukan perhitungan secara teliti
mencari & menggunakan APD	gunakan sarung tangan & helmet secara lengkap sebelum melakukan penurunan *beam* kosong
menurunkan *beam*	lakukkan penurunan dengan menggunakan crane, pastikan rantai pengunci terpasang dengan baik, berjalanlah pada sisi mesin, dilarang memotong melalu *creel*, pastikan seluruh aksesoris terlepas
meletakan *beam* ke stocker	letakan *beam* ke stocker dengan menggunakan alat bantu (torokan)
cleaning *creel*	lakukan cleaning *creel* setelah menurunkan seluruh *beam* kosong
mencari & membawa *beam* isi	cari *beam* isi dari hasil produksi *warping* sesuai dengan spesifikasi benang yang akan di produksi si *sizing*
memasang *beam* isi	lakukan pemasangan *beam* isi pada *creel* menggunakan crane, pastikan seluruh aksesoris terpasang, pastikan rantai pengunci terpasang dengan baik, berjalanlah pada sisi mesin
memasang belt	pastikan seluruh belt terpasang dengan baik
pengecekan *beam* yang telah terpasang	pastikan *beam* yang terpasang sesuai spesifikasi benang yang akan di proses
cleaning *head machine*	lakukan cleaning secara keseluruhan pada *head machine*
cleaning *cavity*	lakukan clening ketika temperatur *cavity* sudah normal, bersihkan serabut filter, bersikann seluruh permukaan *cavity* dari kanji yang menempel
cleaning *size box*	lakukan ketika temperatur *size box* sudah normal, bersihkan seluruh permukaan dari kanji yang menempel
mengisi tinta *cut mark*	lakukan pengisian tinta *cut mark* sesuai dengan spesifikasi benang yang akan diproduksi, pastikan jika menukar warna maka wadah tinta dicuci terlebih dahulu
membersihkan *roll size box*	lakukan dengan melepas keseluruhan rol, mengeluarkan air sisa uap proses penganjian, & keringkan
membuka valpe kanji	lakukan pengisian kanji ketika *size box* & *cavity* telah di bersihkan
menyediakan benang bantu silang	letakan masing-masing satu helai benang di sisi *beam* untuk proses penyilangan
Mengikat benang tarikan & pancingan	ikat benang tarikan & benang pancingan dngan posisi yang tepat yaitu pancingan *beam* atas dengan tarikan atas & pencingan *beam* bawah dengan tarikan bawah.
memasang *roll size box*	pasang *roll size box* ketika ikatan pancingan & tarikan melewati *size box*
mencari & membawa *beam* kosong	cari *beam* kosong *sizing* sesuai dengan spesifikasi benang yang akan di produksi & lakukan pemasangan pada *head machine*
set up mesin	lakukan *set up* lot start awal untuk mengetahui volume kanji & temperatur pada *size box*
menarik benang sisa remain	tarik benang pada bagian head machin hingga keseluruhan benang dalam posisi sejajar
menyilang bennag pada *creel*	lakukan penyilangan bennag pada *beam* yang terpasang di *creel* untuk memudahkan dalam penyilanggan menggunakan *roll* di bagian *head machine*
menyelipkan benang silangan (*size box)*	selipkan ujung benang bantu silang ketika melewatin size box agar tidak lepas ketika melewati *roll roll* lanjutan
memasang *roll* pada *head machine*	pasang ketika benang bantu silang tiba pada *head machine* & pastikan benang bantu silang dilepas ketika *roll* terpasang
memasang benang pada *beam* baru	gunting benang yang tidak sejajar lalu pasang pada *beam* baru dengan melilitkan pada *beam*
melepas & mengembalikan APD	lepaskan & kemballikan ADP ditempatnya
set up mesin & sisha kosho	lakukan *set up* kecepatan mesin awal & shisa kosho sebelum menyalakan mesin dengan kecepatan mormal
menyisir benang	lakukan penyisiran dari dua sisi untuk menghindari benang yang berhimpit tergulung

Lampiran 9

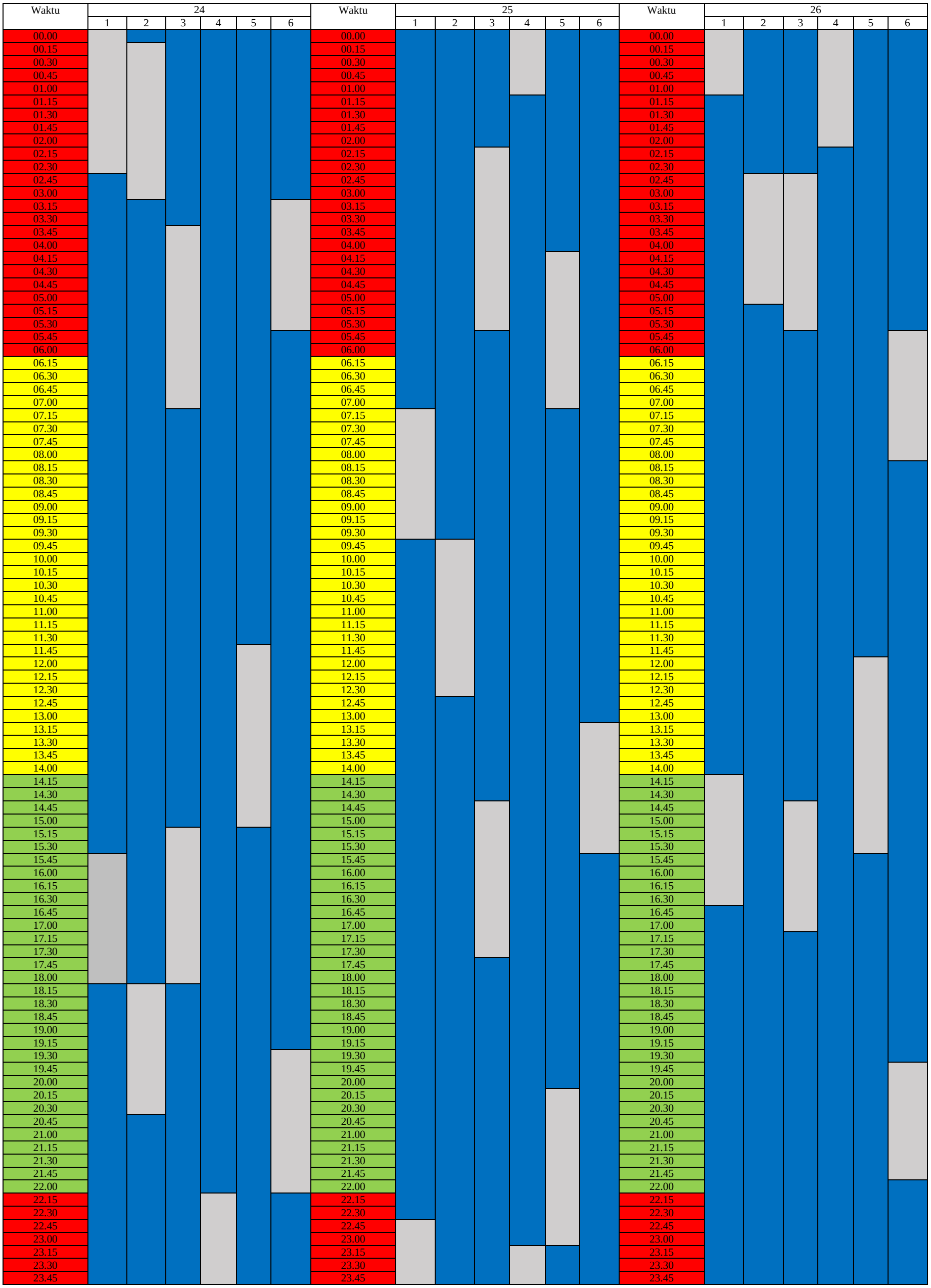
Pembagian Elemen Kerja Proses *Loading* dan *Unloading* Berdasarkan Tenaga Kerja Sesudah dan Sebelum Perbaikan

No.	Tenaga Kerja		
	Operator	Operator dan Helper	Helper
1	set up menurunkan kecepatan mesin	mengantar dan menimbang beam isi	melepas belt pada beam
2	menutup keran supply kanji	membuang sisa benang pada beam	meletakan beam ke *stocker*
3	menyiram size box dengan air	Mengikat benang tarikan dan pancingan	meletakan beam ke *stocker*
4	penandaan cut mark dengan adhesive	menyilang bennag pada creel	meletakan beam ke *stocker*
5	memotong benang pada beam yang telah terisi (mesin mati)	menyelipkan benang silang pada size box	meletakan beam ke *stocker*
6	melepas roll pada head machine	memasang roll pada head machine	meletakan beam ke *stocker*
7	mengisi check sheet	menyisir benang	meletakan beam ke *stocker*
8	mencari dan menggunakan Alat Pelindung Diri		meletakan beam ke *stocker*
9	menurunkan beam no.10		meletakan beam ke *stocker*
10	menurunkan beam no.8		meletakan beam ke *stocker*
11	menurunkan beam no.6		meletakan beam ke *stocker*
12	menurunkan beam no.4		mencari dan membawa beam isi no.1
13	menurunkan beam no.2		mencari dan membawa beam isi no.2
14	menurunkan beam no.1		mencari dan membawa beam isi no.3
15	menurunkan beam no.3		mencari dan membawa beam isi no.4
16	menurunkan beam no.5		mencari dan membawa beam isi no.5
17	menurunkan beam no.7		mencari dan membawa beam isi no.6
18	menurunkan beam no.9		mencari dan membawa beam isi no.7
19	cleaning creel		mencari dan membawa beam isi no.8
20	memasang beam isi no.1		mencari dan membawa beam isi no.9
21	memasang beam isi no.2		mencari dan membawa beam isi no.10
22	memasang beam isi no.3		cleaning cavity
23	memasang beam isi no.4		cleaning size box
24	memasang beam isi no.5		membersihkan roll size box
25	memasang beam isi no.6		menyediakan benang bantu silang
26	memasang beam isi no.7		menarik benang sisa remain
27	memasang beam isi no.8		
28	memasang beam isi no.9		
29	memasang beam isi no.10		
30	memasang belt		
31	pengecekan beamyang telah terpasang		
32	cleaning head machine		
33	mengisi tinta cut mark		
34	membuka valpe kanji		
35	memasang roll size box		
36	mencari dan membawa beam kosong		
37	set up mesin		
38	memasang benang pada beam baru		
39	melepas dan mengembalikan APD		
40	set up mesin dan sisha kosho		

No.	Tenaga Kerja		
	Operator	Operator dan Helper	Helper
1	set up menurunkan kecepatan mesin	mengantar dan menimbang beam isi	menarik benang sisa remain
2	menutup keran supply kanji	membuang sisa benang pada beam	
3	menyiram size box dengan air	Mengikat benang tarikan pancingan	
4	penandaan cut mark dengan adhesive	menyilang bennag pada creel	
5	memotong benang pada beam isi	menyelipkan benang silangan (size box)	
6	melepas roll pada head machine	memasang roll pada head machine	
7	melepas belt pada beam	menyisir benang	
8	mengisi check sheet		
9	mencari dan menggunakan APD		
10	menurunkan beam no.10		
11	meletakan beam pada *stocker*		
12	menurunkan beam no.8		
13	meletakan beam pada *stocker*		
14	menurunkan beam no.6		
15	meletakan beam pada *stocker*		
16	menurunkan beam no.4		
17	meletakan beam pada *stocker*		
18	menurunkan beam no.2		
19	meletakan beam pada *stocker*		
20	menurunkan beam no.1		
21	meletakan beam pada *stocker*		
22	menurunkan beam no.3		
23	meletakan beam pada *stocker*		
24	menurunkan beam no.5		
25	meletakan beam pada *stocker*		
26	menurunkan beam no.7		
27	meletakan beam pada *stocker*		
28	menurunkan beam no.9		
29	meletakan beam pada *stocker*		
30	cleaning creel		
31	mencari dan membawa beam isi no.1		
32	memasang beam isi no.1		
33	mencari dan membawa beam isi no.2		
34	memasang beam isi no.2		
35	mencari dan membawa beam isi no.3		
36	memasang beam isi no.3		
37	mencari dan membawa beam isi no.4		
38	memasang beam isi no.4		
39	mencari dan membawa beam isi no.5		
40	memasang beam isi no.5		
41	mencari dan membawa beam isi no.6		
42	memasang beam isi no.6		
43	mencari dan membawa beam isi no.7		
44	memasang beam isi no.7		
45	mencari dan membawa beam isi no.8		
46	memasang beam isi no.8		
47	mencari dan membawa beam isi no.9		
48	memasang beam isi no.9		
49	mencari dan membawa beam isi no.10		
50	memasang beam isi no.10		
51	memasang belt		
52	pengecekan beamyang telah terpasang		
53	cleaning size box		
54	membersihkan roll size box		
55	cleaning cavity		
56	membuka valpe kanji		
57	cleaning head machine		
58	set up mesin		
59	mencari dan membawa beam kosong		
60	memasang roll size box		
61	menyediakan benang bantu silang		
62	mengisi tinta cut mark		
63	memasang benang pada beam baru		
64	melepas dan mengembalikan APD		
65	set up mesin dan sisha kosho		

Lampiran 10

Waktu proses loading dan unloading mesin sizing 1-6 pada 24-26 Februari 2017



Halaman ini sengaja dikosongkan

Lampiran 11

Predecessor dan *Successor* Elemen Kerja 1 hingga 74 Proses *Loading* dan *Unloading* Mesin *Sizing* di PT Easterntex

NO.	Elemen Kerja	*Predecessor*	*Successor*
1	*set up* menurunkan kecepatan mesin	-	EK 2
2	menutup *valpe supply* kanji	EK 1	EK 3
3	menyiram *control panel* dengan air	EK 2	EK 4
4	penandaan *cut mark* dengan *adhesive*	EK 3	EK 5
5	memotong benang pada *beam* yang telah terisi	EK 4	EK 6
6	mengantar dan menimbang *beam* isi	EK 5	EK 7, EK 8
7	melepas *roll* pada *head machine*	EK 6	EK 9
8	melepas *belt* pada *beam*	EK 6	EK 9
9	membuang sisa benang pada *beam*	EK 7, EK 8	EK 10
10	mengisi *sizing and warping record*	EK 9	EK 11
11	mencari dan menggunakan Alat Pelindung Diri	EK 10	EK 12
12	menurunkan *beam* no.10	EK 11	EK 13, EK 14
13	meletakan *beam* pada *stocker*	EK 12	EK 15
14	menurunkan *beam* no.8	EK 12	EK 15, EK 16
15	meletakan *beam* pada *stocker*	EK 13, EK 14	EK 17
16	menurunkan *beam* no.6	EK 14	EK 17, EK 18
17	meletakan *beam* pada *stocker*	EK 15, EK 16	EK 19
18	menurunkan *beam* no.4	EK 16	EK 19, EK 20
19	meletakan *beam* pada *stocker*	EK 17, EK 18	EK 21
20	menurunkan *beam* no.2	EK 18	EK 21, EK 22
21	meletakan *beam* pada *stocker*	EK 19, EK 20	EK 23
22	menurunkan *beam* no.1	EK 20	EK 23, EK 24
23	meletakan *beam* pada *stocker*	EK 21, EK 22	EK 25
24	menurunkan *beam* no.3	EK 22	EK 25, EK 26
25	meletakan *beam* pada *stocker*	EK 23, EK 24	EK 27
26	menurunkan *beam* no.5	EK 24	EK 27, EK 28
27	meletakan *beam* pada *stocker*	EK 25, EK 26	EK 29
28	menurunkan *beam* no.7	EK 26	EK 29, EK 30
29	meletakan *beam* pada *stocker*	EK 27, EK 28	EK 31
30	menurunkan *beam* no.9	EK 28	EK 31, EK 32
31	meletakan *beam* pada *stocker*	EK 29, EK 30	EK 33
32	*cleaning creel*	EK 30	EK 34
33	mencari dan membawa *beam* isi no.1	EK 31	EK 34, EK 35
34	memasang *beam* isi no.1	EK 33	EK 36
35	mencari dan membawa *beam* isi no.2	EK 33	EK 36. EK 37
36	memasang *beam* isi no.2	EK 34, EK 35	EK 38
37	mencari dan membawa *beam* isi no.3	EK 35	EK 38, EK 39
38	memasang *beam* isi no.3	EK 36, EK 37	EK 40
39	mencari dan membawa *beam* isi no.4	EK 37	EK 40, EK 41
40	memasang beam isi no.4	EK 38, EK 39	EK 42
41	mencari dan membawa beam isi no.5	EK 39	EK 42, EK 43
42	memasang beam isi no.5	EK 40, EK 41	EK 44
43	mencari dan membawa beam isi no.6	EK 41	EK 44, EK 45
44	memasang beam isi no.6	EK 42, EK 43	EK 46
45	mencari dan membawa beam isi no.7	EK 43	EK 46. EK 47
46	memasang beam isi no.7	EK 44, EK 45	EK 48
47	mencari dan membawa beam isi no.8	EK 45	EK 48, EK 49
48	memasang beam isi no.8	EK 46, EK 47	EK 50
49	mencari dan membawa beam isi no.9	EK 47	EK 50, EK 51
50	memasang beam isi no.9	EK 48, EK 49	EK 52

NO.	Elemen Kerja	*Predecessor*	*Successor*
51	mencari dan membawa beam isi no.10	EK 49	EK 52, EK 56
52	memasang beam isi no.10	EK 50, EK 51	EK 53
53	memasang belt	EK 52	EK 54
54	pengecekan beam yang telah terpasang	EK 53	EK 61
55	menarik benang tarikan dan mengikat dengan benang pancingan	EJ 59, EK 66	EK 64, EK 65
56	cleaning control panel	EK 51	EK 58
57	membersihkan roll control panel	EK 58	EK 59, EK 60, EK 66
58	cleaning cavity	EK 56	EK 57
59	membuka valpe kanji	EK 67, EK 57	EK 55
60	pengisian kanji	EK 67, EK 57	-
61	cleaning head machine	EK 54	EK 67
62	set up mesin	EK 63	EK 68
63	mencari dan membawa beam kosong	EK 65	EK 62
64	menarik benang sisa remain	EL 55	EK 68
65	memasang roll control panel	EK 55	EK 63
66	menyediakan benang bantu silang	EK 57	EK 55
67	mengisi tinta cut mark	EK 61	EK 60, EK 59
68	menyilang benang pada creel	EK 62, EK 64	EK 69
69	menyelipkan benang silangan ketika melewati control panel	EK 68	EK 70
70	memasang roll pada head machine	EK 69	EK 71
71	memasang benang pada beam baru	EK 70	EK 72
72	melepas dan mengembalikan APD	EK 71	EK 73
73	set up mesin dan sisha kosho	EK 72	EK 74
74	menyisir benang	EK 73	-