

**ANALISIS STUDI WAKTU DAN GERAK KERJA OPERATOR PRODUKSI
DOILIES MENGGUNAKAN METODE *STOPWATCH* DAN THERBLIG
(STUDI KASUS PT. XYZ)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri Program Sarjana - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



**Nama : Reysando Bayu Adi
No. Mahasiswa : 17522121**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2024**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 21 Desember 2023



(Reysando Bayu Adi)

17522121

SURAT BUKTI PENELITIAN

Maesindo Indonesia Ltd. (p.t.)
Manufacturer of Food Packaging & Hygiene Products

SURAT KETERANGAN

No: 037/5-Ket/Lg/MI/IV/2023

Yang Bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abdussalam Syuraih

Jabatan : Manager HRD

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Reysando Bayu Adi

Universitas : Universitas Islam Indonesia

Bahwa nama yang tersebut di atas telah melakukan aktivitas magang di Perusahaan kami PT. Maesindo Indonesia selama 1 (satu) Bulan dan 5 (Lima) hari, terhitung dari tanggal 4 Maret 2023 sampai dengan 7 April 2023.

Saudara Reysando Bayu Adi telah melaksanakan tugas dan tanggung jawab dengan baik selama magang di perusahaan kami, yang bersangkutan juga aktif mempelajari dan mengikuti kegiatan administrasi yang berlangsung di perusahaan kami.

Demikian surat keterangan diberikan dan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bantul, 7 April 2023

PT. Maesindo Indonesia

Abdussalam Syuraih

Mgr. Personalia

Dusun Karangjati RT 07 Bangunlwo, Kasihan, Bantul 55184
D. I. Yogyakarta, Indonesia
Phone : +62 274 413163 | Fax : +62 274 646 1281
E-mail : info@maesindo.com | www.maesindo.com

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**ANALISIS STUDI WAKTU DAN GERAK KERJA OPERATOR PRODUKSI
DOILIES MENGGUNAKAN METODE *STOPWATCH* DAN *THERBLIG*
(STUDI KASUS PT. XYZ)**



Yogyakarta, 20 Desember 2023

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing**

(Chancard Basumerda, S.T., M.Sc.)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**ANALISIS STUDI WAKTU DAN GERAK KERJA OPERATOR PRODUKSI
DOILIES MENGGUNAKAN METODE *STOPWATCH* DAN *THERBLIG*
(STUDI KASUS PT. XYZ)**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Reysando Bayu Adi

No. Mahasiswa : 17522121

**Telah dipertahankan di depan sidang pengujian sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia**

Yogyakarta, 22 Desember 2023

Tim Penguji

Chancard Basumerda, S.T., M.Sc.

Ketua

Dr, Harwati, S.T., M.T.

Anggota I

Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.Sc.

Anggota II





Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbi 'Alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia yang telah diberikan-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabatnya, dan pengikutnya hingga akhir zaman. Tugas Akhir ini penulis persembahkan terkhusus kepada kedua orangtua saya yang telah memberikan doa, dukungan, dan nasihat yang tiada hentinya. Tugas akhir ini penulis persembahkan juga kepada saudara dan saudari penulis, keluarga besar, guru, teman-teman, serta semua pihak yang telah memberikan semangat, motivasi, dan pelajaran yang sangat berharga kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”

(QS Al-Insyirah:6-8)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Waaratmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil 'Alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia yang telah diberikan-Nya, penulis dapat melaksanakan Tugas Akhir dan menyusun laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS STUDI WAKTU DAN GERAK KERJA OPERATOR PRODUKSI *DOILIES* MENGGUNAKAN METODE *STOPWATCH* DAN *THERBLIG* (STUDI KASUS PT. XYZ)” sebagai salah satu syarat untuk kelulusan program studi Strata 1 Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabatnya, dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Selama pelaksanaan Tugas Akhir dan penyusunan laporannya, penulis menyadari bahwa tanpa adanya dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak, laporan Tugas Akhir ini akan sulit diselesaikan. Sehingga penulis sangat bersyukur masih mendapatkan semuanya dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng. Sc., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
4. Bapak Chancard Basumerda, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing penulis yang telah berkenan memberikan waktunya untuk membimbing dan memberikan ilmu, petunjuk, dan saran selama proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Dr. Harwati, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing penulis pada program percepatan lulus yang juga membimbing penulis ketika menyusun laporan Tugas Akhir dan memberikan motivasi kepada penulis agar semangat mengerjakan laporan Tugas Akhir.
6. PT. XYZ yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
7. Bapak Catra dan Bapak Ganesha selaku pembimbing lapangan di PT. XYZ yang telah mendampingi penulis dalam melaksanakan penelitian.
8. Seluruh karyawan PT. XYZ yang telah menerima dengan baik kedatangan penulis serta membantu dalam melaksanakan penelitian.

9. Kedua orang tua penulis yaitu Alm. Bapak Indarto dan Ibu Widyaningsih serta saudara saudari penulis yang selalu memberikan dukungan dan bantuan dalam melaksanakan tugas akhir.
10. Teman-teman Teknik Industri 2017 dan semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam melakukan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada laporan Tugas Akhir ini dan jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi memperbaiki laporan ini dan mengembangkan kemampuan penulis dalam menyusun laporan untuk kedepannya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk kita semua

Yogyakarta, 22 November 2023



Reysando Bayu Adi

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi olahan kertas untuk kebutuhan kemasan makanan dan kebutuhan horeka seperti *doilies*, *baking cup*, *paper bag*, dan topi koki. Perusahaan ingin melakukan perbaikan waktu dan gerak kerja pada produksi *doilies* untuk meningkatkan kapasitas *output*-nya dan memperbaiki proses produksinya agar lebih ergonomis. Perusahaan menggunakan *stopwatch* untuk menentukan kapasitas *output*. Tetapi, dalam menentukan waktu standar untuk kapasitas *output*-nya belum menggunakan *rating* faktor tiap pekerja dan kelonggaran yang diberikan kepada pekerja disamaratakan. Selain itu, pada proses produksinya belum dilakukan secara ergonomis dengan baik pada gerak pekerja, fasilitas, maupun lingkungannya. Sehingga perlu dianalisa permasalahan ini menggunakan studi waktu kerja *stopwatch* dan studi gerak kerja dengan metode Therblig. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hasil kapasitas *output* dan memberikan usulan perbaikan pada proses produksi *doilies*. Hasil penelitian menunjukkan kapasitas *output* yang diperoleh dari penelitian melampaui kapasitas *output* perusahaan. Hasil studi gerak kerja menunjukkan adanya gerakan tidak efektif yang disebabkan metode yang belum baik dan/atau fasilitas kerja yang belum memadai. Sehingga usulan perbaikan yang diberikan yaitu memperbaiki metode kerja, menyediakan dan memperbaiki fasilitas produksi yang memadai, dan memindahkan ruang produksi ke ruangan yang dapat menampung semua aktivitas, fasilitas, dan mesin untuk produksi *doilies*.

Kata Kunci: Ergonomi, Kapasitas *output*, *Stopwatch*, Studi waktu dan gerak kerja, Therblig

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Kajian Literatur	4
2.2. Landasan Teori.....	12
2.2.1. Studi Waktu Kerja.....	12
2.2.2. Studi Waktu <i>Stopwatch</i>	12
2.2.3. Studi Gerak Kerja	22
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1. Objek Penelitian	26
3.2. Jenis Data	26
3.3. Metode Pengumpulan Data	26
3.4. Alur Penelitian.....	28
3.4.1. Identifikasi Masalah.....	29
3.4.2. Tujuan Penelitian	29
3.4.3. Studi Literatur	29
3.4.4. Pengumpulan Data	29
3.4.5. Pengolahan Data	29

3.4.6.	Analisis dan Pembahasan.....	32
3.4.7.	Kesimpulan dan Saran	32
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		33
4.1.	Pengumpulan Data	33
4.1.1.	Deskripsi Produk.....	33
4.1.2.	Demografi Pekerja	34
4.1.3.	Data Pengukuran Waktu Kerja	35
4.1.4.	Alur Proses Kerja Produksi.....	37
4.2.	Pengolahan Data.....	41
4.2.1.	Uji Keseragaman Data Studi Waktu Kerja	41
4.2.2.	Perhitungan <i>Rating Factor</i> Pekerja.....	60
4.2.3.	Perhitungan <i>Allowance</i> Pekerja	65
4.2.4.	Perhitungan Rata-Rata Waktu Siklus Kerja.....	75
4.2.5.	Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar Pekerjaan.....	76
4.2.6.	Perhitungan Kapasitas <i>Output</i> Pekerjaan.....	78
4.2.7.	Analisis Peta Tangan Kanan Tangan Kiri Proses Kerja	79
BAB V PEMBAHASAN		96
5.1.	Analisis Studi Waktu Kerja.....	96
5.1.1.	<i>Rating Factor</i> dan <i>Allowance</i>	96
5.1.2.	Waktu Standar.....	97
5.2.	Analisis Kapasitas <i>Output</i>	100
5.3.	Analisis Studi Gerak Kerja.....	103
5.3.1.	Pengetrekan <i>Bulk</i> Cetak	103
5.3.2.	Pentatahan <i>Bulk</i> Cetak	104
5.3.3.	Pengibasan <i>Bulk Doilies</i>	106
5.3.4.	Penimbangan <i>Doilies</i>	106
5.3.5.	Pembungkusan <i>Doilies</i>	107
5.3.6.	Pengelasan <i>Polybag</i>	107
5.3.7.	Pengerutan <i>Polybag</i>	108
5.3.8.	Penempelan Stiker	108
5.3.9.	Pengisian <i>Box Inner</i>	110
5.3.10.	Usulan Perbaikan Keseluruhan Proses Produksi <i>Doilies</i>	111
BAB VI PENUTUP		113
5.1.	Kesimpulan.....	113

5.2. Saran.....	114
DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN.....	117

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Kajian Literatur.....	6
Tabel 2. 2. Tabel Westinghouse.....	15
Tabel 2. 3. Contoh Rekapitulasi Data Pengamatan.....	21
Tabel 2. 4. Tabel PTKTK	25
Tabel 4. 1. Demografi Pekerja Produksi <i>Doilies</i> Lingkaran.....	34
Tabel 4. 2. Demografi Pekerja Produksi <i>Doilies</i> Persegi.....	35
Tabel 4. 3. Hasil Rekapitulasi Pengukuran Waktu Kerja (<i>Doilies</i> Lingkaran).....	35
Tabel 4. 4. Hasil Rekapitulasi Pengukuran Waktu Kerja (<i>Doilies</i> Persegi)	36
Tabel 4. 5. <i>Rating Factor</i> Pekerja Pengetrekan <i>Bulk Cetak</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran).....	60
Tabel 4. 6. <i>Rating Factor</i> Pekerja Pentatahan <i>Bulk Cetak</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran)	60
Tabel 4. 7. <i>Rating Factor</i> Pekerja Pengibasan <i>Bulk Doilies</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran)	60
Tabel 4. 8. <i>Rating Factor</i> Pekerja Penimbangan <i>Doilies</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran).....	61
Tabel 4. 9. <i>Rating Factor</i> Pekerja Pembungkusan <i>Doilies</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran)	61
Tabel 4. 10. <i>Rating Factor</i> Pekerja Pengelasan <i>Polybag</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran).....	61
Tabel 4. 11. <i>Rating Factor</i> Pekerja Pengerutan <i>Polybag</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran).....	62
Tabel 4. 12. <i>Rating Factor</i> Pekerja Penempelan Stiker (<i>Doilies</i> Lingkaran)	62
Tabel 4. 13. <i>Rating Factor</i> Pekerja Pengisian <i>Box Inner</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran).....	62
Tabel 4. 14. <i>Rating Factor</i> Pekerja Pengetrekan <i>Bulk Cetak</i> (<i>Doilies</i> Persegi)	63
Tabel 4. 15. <i>Rating Factor</i> Pekerja Pentatahan <i>Bulk Cetak</i> (<i>Doilies</i> Persegi).....	63
Tabel 4. 16. <i>Rating Factor</i> Pekerja Pengibasan <i>Bulk Doilies</i> (<i>Doilies</i> Persegi).....	63
Tabel 4. 17. <i>Rating Factor</i> Pekerja Penimbangan <i>Doilies</i> (<i>Doilies</i> Persegi).....	64
Tabel 4. 18. <i>Rating Factor</i> Pekerja Pembungkusan <i>Doilies</i> (<i>Doilies</i> Persegi).....	64
Tabel 4. 19. <i>Rating Factor</i> Pekerja Pengelasan <i>Polybag</i> (<i>Doilies</i> Persegi).....	64
Tabel 4. 20. <i>Rating Factor</i> Pekerja Pengerutan <i>Polybag</i> (<i>Doilies</i> Persegi).....	65
Tabel 4. 21. <i>Rating Factor</i> Pekerja Penempelan Stiker (<i>Doilies</i> Persegi).....	65
Tabel 4. 22. <i>Rating Factor</i> Pekerja Pengisian <i>Box Inner</i> (<i>Doilies</i> Persegi)	65
Tabel 4. 23. Penilaian <i>Allowance</i> Pekerja Pengetrekan <i>Bulk Cetak</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran).....	66
Tabel 4. 24. Penilaian <i>Allowance</i> Pekerja Pentatahan <i>Bulk Cetak</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran).....	66
Tabel 4. 25. Penilaian <i>Allowance</i> Pekerja Pengibasan <i>Bulk Doilies</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran).....	67
Tabel 4. 26. Penilaian <i>Allowance</i> Pekerja Penimbangan <i>Doilies</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran).....	67
Tabel 4. 27. Penilaian <i>Allowance</i> Pekerja Pembungkusan <i>Doilies</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran).....	68
Tabel 4. 28. Penilaian <i>Allowance</i> Pekerja Pengelasan <i>Polybag</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran).....	68
Tabel 4. 29. Penilaian <i>Allowance</i> Pekerja Pengerutan <i>Polybag</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran).....	69

Tabel 4. 30. Penilaian <i>Allowance</i> Pekerja Penempelan Stiker (<i>Doilies</i> Lingkaran)	69
Tabel 4. 31. Penilaian <i>Allowance</i> Pekerja Pengisian <i>Box Inner</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran).....	70
Tabel 4. 32. Penilaian <i>Allowance</i> Pekerja Pengetrekan <i>Bulk Cetak</i> (<i>Doilies</i> Persegi)	70
Tabel 4. 33. Penilaian <i>Allowance</i> Pekerja Pentatahan <i>Bulk Cetak</i> (<i>Doilies</i> Persegi)	71
Tabel 4. 34. Penilaian <i>Allowance</i> Pekerja Pengibasan <i>Bulk Doilies</i> (<i>Doilies</i> Persegi).....	71
Tabel 4. 35. Penilaian <i>Allowance</i> Pekerja Penimbangan <i>Doilies</i> (<i>Doilies</i> Persegi)	72
Tabel 4. 36. Penilaian <i>Allowance</i> Pekerja Pembungkusan <i>Doilies</i> (<i>Doilies</i> Persegi).....	72
Tabel 4. 37. Penilaian <i>Allowance</i> Pekerja Pengelasan <i>Polybag</i> (<i>Doilies</i> Persegi)	73
Tabel 4. 38. Penilaian <i>Allowance</i> Pekerja Pengerutan <i>Polybag</i> (<i>Doilies</i> Persegi)	73
Tabel 4. 39. Penilaian <i>Allowance</i> Pekerja Penempelan Stiker (<i>Doilies</i> Persegi).....	74
Tabel 4. 40. Penilaian <i>Allowance</i> Pekerja Pengisian <i>Box Inner</i> (<i>Doilies</i> Persegi)	74
Tabel 4. 41. Hasil Perhitungan Rata-Rata Waktu Siklus (<i>Doilies</i> Lingkaran)	75
Tabel 4. 42. Hasil Perhitungan Rata-Rata Waktu Siklus (<i>Doilies</i> Persegi).....	76
Tabel 4. 43. Hasil Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar (<i>Doilies</i> Lingkaran)	77
Tabel 4. 44. Hasil Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar (<i>Doilies</i> Persegi)	78
Tabel 4. 45. Hasil Perhitungan Kapasitas <i>Output</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran)	79
Tabel 4. 46. Hasil Perhitungan Kapasitas <i>Output</i> (<i>Doilies</i> Persegi)	79
Tabel 4. 47. PTKTK Pengetrekan <i>Doilies</i> Lingkaran.....	80
Tabel 4. 48. PTKTK Pengetrekan <i>Doilies Persegi</i>	81
Tabel 4. 49. PTKTK Pentatahan <i>Doilies</i> Lingkaran	82
Tabel 4. 50. PTKTK Pentatahan <i>Doilies</i> Persegi.....	82
Tabel 4. 51. PTKTK Pengibasan <i>Doilies</i> Lingkaran	83
Tabel 4. 52. PTKTK Pengibasan <i>Doilies Persegi</i>	84
Tabel 4. 53. PTKTK Penimbangan <i>Doilies</i> Lingkaran.....	85
Tabel 4. 54. PTKTK Penimbangan <i>Doilies Persegi</i>	85
Tabel 4. 55. PTKTK Pembungkusan <i>Doilies</i> Lingkaran	86
Tabel 4. 56. PTKTK Pembungkusan <i>Doilies Persegi</i>	87
Tabel 4. 57. PTKTK Pengelasan Bungkusan <i>Doilies</i> Lingkaran.....	87
Tabel 4. 58. PTKTK Pengelasan Bungkusan <i>Doilies Persegi</i>	88
Tabel 4. 59. PTKTK Pengerutan Bungkusan <i>Doilies</i> Lingkaran.....	89
Tabel 4. 60. PTKTK Pengerutan Bungkusan <i>Doilies Persegi</i>	90
Tabel 4. 61. PTKTK Penempelan Stiker <i>Doilies</i> Lingkaran	91
Tabel 4. 62. PTKTK Penempelan Stiker <i>Doilies Persegi</i>	91
Tabel 4. 63. PTKTK Pengisian <i>Box Inner Doilies</i> Lingkaran	92

Tabel 4. 64. PTKTK Pengisian <i>Box Inner Doilies Persegi</i>	93
Tabel 5. 1. Hasil Rekapitulasi Perhitungan <i>Rating Factor</i>	96
Tabel 5. 2. Hasil Rekapitulasi Perhitungan <i>Allowance</i>	96
Tabel 5. 3. Waktu Standar Perusahaan (Maret 2023)	98
Tabel 5. 4. Hasil Perhitungan Waktu Standar	99
Tabel 5. 5. Kapasitas <i>Output</i> Produksi <i>Doilies</i> (Maret 2023).....	101
Tabel 5. 6. Hasil Perhitungan Kapasitas <i>Output</i>	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian	28
Gambar 4. 1. <i>Doilies</i> Lingkaran.....	33
Gambar 4. 2. <i>Doilies</i> Persegi Panjang	33
Gambar 4. 3. <i>Doilies</i> Oval	34
Gambar 4. 4. Alur Produksi <i>Doilies</i>	38
Gambar 4. 5. Hasil Cetak Mesin <i>Doilies</i>	39
Gambar 4. 6. Mesin <i>Sealer</i> Pedal.....	40
Gambar 4. 7. Uji Keseragaman Data Pengetrekan <i>Bulk</i> Cetak (<i>Doilies</i> Lingkaran)	42
Gambar 4. 8. Uji Keseragaman Data Pengetrekan <i>Bulk</i> Cetak (<i>Doilies</i> Persegi).....	43
Gambar 4. 9. Uji Keseragaman Data Pentatahan <i>Bulk</i> Cetak (<i>Doilies</i> Lingkaran)	44
Gambar 4. 10. Uji Keseragaman Data Pentatahan <i>Bulk</i> Cetak (<i>Doilies</i> Persegi)	45
Gambar 4. 11. Uji Keseragaman Data Pengibasan <i>Bulk Doilies</i> Lingkaran.....	46
Gambar 4. 12. Uji Keseragaman Data Pengibasan <i>Bulk Doilies</i> Persegi	47
Gambar 4. 13. Uji Keseragaman Data Penimbangan <i>Doilies</i> Lingkaran	48
Gambar 4. 14. Uji Keseragaman Data Penimbangan <i>Doilies Persegi</i>	49
Gambar 4. 15. Uji Keseragaman Data Pembungkusan <i>Doilies</i> Lingkaran.....	50
Gambar 4. 16. Uji Keseragaman Data Pembungkusan <i>Doilies</i> Persegi	51
Gambar 4. 17. Uji Keseragaman Data Pengelasan <i>Polybag</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran)	52
Gambar 4. 18. Uji Keseragaman Data Pengelasan <i>Polybag</i> (<i>Doilies</i> Persegi).....	53
Gambar 4. 19. Uji Keseragaman Data Pengerutan <i>Polybag</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran)	54
Gambar 4. 20. Uji Keseragaman Data Pengerutan <i>Polybag</i> (<i>Doilies</i> Persegi).....	55
Gambar 4. 21. Uji Keseragaman Data Penempelan Stiker (<i>Doilies</i> Lingkaran)	56
Gambar 4. 22. Uji Keseragaman Data Penempelan Stiker (<i>Doilies</i> Persegi)	57
Gambar 4. 23. Uji Keseragaman Data Pengisian <i>Box Inner</i> (<i>Doilies</i> Lingkaran)	58
Gambar 4. 24. Uji Keseragaman Data Pengisian <i>Box Inner</i> (<i>Doilies</i> Persegi).....	59
Gambar 5. 1. Grafik Perbandingan Waktu Standar (<i>Doilies</i> Lingkaran).....	99
Gambar 5. 2. Grafik Perbandingan Waktu Standar (<i>Doilies</i> Persegi)	100
Gambar 5. 3. Grafik Perbandingan Kapasitas <i>Output Doilies</i> Lingkaran.....	102
Gambar 5. 4. Grafik Perbandingan Kapasitas <i>Output Doilies</i> Persegi	102
Gambar 5. 5. <i>Lift Trolley</i>	104
Gambar 5. 6. Konveyor Sabuk.....	105
Gambar 5. 7. <i>Tool Retractor</i>	105
Gambar 5. 8. Mesin Hualian BSF-5030LT	108

Gambar 5. 9. Tampak Atas <i>Layout</i> Awal Tata Letak Penempelan Stiker <i>Doilies</i> Lingkaran	109
Gambar 5. 10. Tampak Atas <i>Layout</i> Awal Tata Letak Penempelan Stiker <i>Doilies</i> Persegi..	109
Gambar 5. 11. Tampak Atas <i>Layout</i> Usulan Tata Letak Penempelan Stiker <i>Doilies</i>	110
Gambar 5. 12. Contoh Mesin <i>Central Vacuum Cleaner</i>	112

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pelaku usaha saat ini saling bersaing dengan kompetitornya untuk memenuhi permintaan konsumen. Perusahaan diharapkan dapat menghasilkan produk dengan kualitas baik, harga yang bersaing, dan ketepatan waktu pengiriman agar dapat memberi kepuasan kepada pelanggan (Naufal, et al., 2012). Untuk mencapai itu, perlunya meningkatkan kinerja perusahaan yang dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti mengurangi biaya operasional, memperbaiki proses dan kualitas produk, dan/atau meningkatkan produktivitas (Haryudiniarti, et al., 2022). Perbaikan proses produksi dapat dilakukan salah satunya dengan menerapkan ergonomi pada sistem kerja. agar dapat menyalarkan karakteristik manusia dengan mesin, fasilitas, dan lingkungan kerja agar tercipta sistem kerja yang produktif, aman, dan nyaman bagi pekerja dan dapat mencapai tujuan yang efektif (Sutalaksana, et al., 1979).

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi olahan kertas menjadi kemasan makanan dan kebutuhan pembuatan kue sekali pakai. Karena hasil produksinya yang beragam, PT. XYZ memiliki rantai produksi yang beragam dan luas dengan beragam fasilitas dan mesin untuk melakukan proses produksi. Karena pada proses produksinya masih menggunakan tenaga manusia, PT. XYZ ingin mengoptimalkan proses produksinya khususnya untuk produksi *doilies* dengan pendekatan ergonomi agar dapat meningkatkan kapasitas *output*-nya dengan memaksimalkan SDA dan fasilitas yang ada.

Permasalahan yang terdapat pada produksi *doilies* terkait ergonomi adalah proses produksinya khususnya pada pekerjaan manual belum menerapkan ergonomi dengan baik pada pekerjaannya maupun fasilitasnya. Berdasarkan pengamatan peneliti, aktivitas pekerjaannya kadang dilakukan dengan gerakan yang sembarang dan juga melakukan pekerjaan dengan beban yang berat. Ruang produksinya memiliki ruang gerak yang sempit bagi pekerja dikarenakan banyaknya tumpukan barang setengah jadi/*Work-In-Progress* (WIP) dan sampah hasil dari mesin dan pengerjaan manual. Diketahui juga bahwa dalam menentukan waktu standarnya, perusahaan menggunakan metode *stopwatch*. Akan tetapi dalam penerapan metodenya, perusahaan belum mempertimbangkan faktor penyesuaian (*rating factor*) kepada pekerja dan kelonggaran (*allowance*) yang ditetapkan untuk pekerja disamaratakan berdasarkan pertimbangan perusahaan.

Untuk menganalisis permasalahan ini, peneliti melakukan studi waktu dan gerak kerja pada produksi *doilies*. Metode yang digunakan untuk melakukan studi waktu kerja adalah

metode *stopwatch*. Metode *stopwatch* merupakan salah satu metode pada studi waktu kerja yang mengukur secara langsung pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang. Studi ini untuk mengetahui waktu yang diperlukan pekerja ketika melakukan pekerjaannya dalam kondisi dan tempo kerja yang normal (Wignjosoebroto, 2003). Sedangkan metode yang digunakan pada studi gerak kerja adalah metode Therblig. Metode Therblig merupakan metode yang digunakan pada studi gerak kerja untuk menganalisis beberapa gerakan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya dengan harapan dapat mengurangi atau menghilangkan gerakan-gerakan yang tidak efektif sehingga menghasilkan penghematan waktu kerja dan pemakaian fasilitas-fasilitas penunjang pekerjaan (Sutalaksana, et al., 1979). Dari studi waktu dan gerak kerja ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam memperbaiki proses produksi *doilies* agar dapat menghemat waktu produksi dan tenaga pekerja.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah pada penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil kapasitas *output* pada pekerjaan manual produksi *doilies* menggunakan metode studi waktu *stopwatch*?
2. Bagaimana gerakan-gerakan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya dan usulan perbaikannya jika ditinjau dengan studi gerak kerja?

1.3. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah tersebut, maka tujuan pada penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui hasil kapasitas *output* pada pekerjaan manual produksi *doilies* dengan metode studi waktu *stopwatch*.
2. Mengetahui gerakan-gerakan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya dan memberikan usulan perbaikan yang diperlukan agar pekerja melakukan aktivitas kerjanya dengan baik dan ekonomis.

1.4. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- Bagi Perusahaan
 1. Diharapkan dapat memberi pandangan dan pengetahuan mengenai studi waktu dan gerak kerja khususnya pertimbangan penilaian faktor penyesuaian pekerja dan penilaian kelonggaran pekerja dalam menentukan waktu standar.
 2. Usulan perbaikan dari analisis studi gerak kerja diharap menjadi masukan untuk memperbaiki proses produksi *doilies* agar lebih ergonomis.

- Bagi Akademik
 1. Peneliti dapat mengimplementasikan ilmu yang telah diperoleh di perkuliahan pada permasalahan yang terjadi di lapangan.
 2. Peneliti memperoleh pengalaman dan informasi dari lingkungan kerja yang belum diperoleh di bangku kuliah.
 3. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya khususnya mengenai studi waktu dan gerak kerja

1.5. Batasan Penelitian

Beberapa batasan pada penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini dilakukan di lantai produksi *doilies* PT. XYZ.
2. Pengamatan dilakukan pada pengerjaan produk *doilies* lingkaran dan *doilies* persegi
3. Penelitian ini menggunakan metode *stopwatch* untuk studi waktu kerja dan metode Therblig untuk studi gerak kerja.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Literatur

Penelitian ini akan membahas mengenai analisis studi waktu dan gerak kerja terhadap pekerja *doilies* di PT. XYZ menggunakan metode *stopwatch* dan metode Therblig. Sudah banyak penelitian yang meneliti studi waktu dan gerak kerja khususnya menggunakan metode *stopwatch* dan Therblig. Objek yang biasa dijadikan untuk penelitian ini yaitu perusahaan manufaktur karena tiap proses pada produksinya bersifat singkat dan berulang. Penelitian yang dilakukan oleh Sitohang dan Norita (2016), Adriani dan Subhan (2016), dan Raharusun et al (2023) dilakukan di perusahaan pangan. Penelitian lain juga pernah dilakukan di perusahaan otomotif seperti yang dilakukan oleh Afiani dan Pujotomo (2017), Septiyana dan Mahfudz (2019), dan Bagaswara et al (2023). Selain perusahaan pangan dan otomotif, banyak penelitian lain yang dilakukan di sektor lain seperti penelitiannya Pradana dan Pulansari (2021) di perusahaan botol, Yudhistira et al (2022) di perusahaan garmen, Haryudiniarti et al (2022) di perusahaan mainan, dan Nurdiansyah dan Satoto (2023) di perusahaan peralatan industri.

Beberapa penelitian tersebut menggunakan dua metode sekaligus yaitu *stopwatch* dan Therblig seperti penelitiannya Sitohang dan Norita (2016), Adriani dan Subhan (2016), Septiyana dan Mahfudz (2019), Haryudiniarti et al (2022), Raharusun et al (2023), dan Bagaswara et al (2023). Namun dari penelitian-penelitian yang telah disebutkan, ada juga penelitian yang hanya menggunakan metode *stopwatch* seperti penelitiannya Afiani dan Pujotomo (2017), Pradana dan Pulansari (2021), Yudhistira et al (2022), dan penelitiannya Nurdiansyah dan Satoto (2023).

Hasil dari penelitian-penelitian tersebut adalah waktu standar yang dapat digunakan untuk menentukan target produksi atau jumlah pekerja. Tetapi beberapa penelitian tersebut ada juga yang menghasilkan usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis studi gerak kerja Therblig seperti penelitiannya Adriani dan Subhan (2016) yang memberikan usulan perancangan meja dan kursi ergonomis untuk pekerja pengulenan adonan kerupuk dan penelitiannya Haryudiniarti et al (2022) yang memberikan usulan perbaikan layout meja kerja untuk pekerjaan perakitan balok dan pengemasan mainan.

Berdasarkan permasalahan penelitian ini diketahui bahwa perusahaan telah menerapkan metode *stopwatch* untuk menentukan waktu standar proses produksinya. Waktu standar tersebut digunakan untuk menentukan kapasitas *output* tiap pekerjaan manual. Akan tetapi perusahaan belum mempertimbangkan *rating factor* tiap pekerja dan nilai kelonggaran untuk

pekerja disamaratakan. Selain itu, perusahaan ingin adanya perbaikan pada proses produksi *doilies* dengan menerapkan konsep ergonomi. Oleh karena itu, penelitian ini akan melakukan studi waktu kerja dan gerak kerja menggunakan metode *stopwatch* dan metode Therblig dengan tujuan mengetahui waktu standar tiap proses di produksi *doilies* dengan pertimbangan *rating factor* dan nilai kelonggaran tiap pekerja. Waktu standar yang diperoleh dari penelitian ini digunakan untuk menentukan kapasitas *output* dan membandingkannya dengan kapasitas *output* dari perusahaan. Penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan usulan perbaikan dengan menerapkan prinsip ekonomi gerakan.

Tabel 2. 1. Kajian Literatur

No.	Penulis	Objek			Metode		Tujuan		Luaran
		Pangan	Otomotif	Lainnya	Stopwatch	Therblig	Waktu Standar	Usulan Perbaikan	
1.	Sitohang dan Norita (2016)	✓			✓	✓	✓	✓	Hasil penelitian diperoleh waktu standar pengecekan inkubasi produk TBS kemasan kotak yaitu 1 jam 25 menit 8 detik. Pada proses pengecekan inkubasi perlu adanya perbaikan dengan mempertimbangkan aspek ergonomi
2.	Afiani dan Pujotomo (2017)		✓		✓		✓		Berdasarkan perhitungan menggunakan metode <i>stopwatch</i> , diperoleh waktu standar yaitu 4244,5 detik atau 70,7417 menit. Sehingga perusahaan dapat memperkirakan waktu pembuatan dan pengiriman <i>Injection Tester and Cleaner</i> .

No.	Penulis	Objek			Metode		Tujuan		Luaran
		Pangan	Otomotif	Lainnya	Stopwatch	Therblig	Waktu Standar	Usulan Perbaikan	
3.	Septiyana dan Mahfudz (2019)		✓		✓	✓	✓	✓	Berdasarkan pengamatan pada proses <i>final inspection</i> , perlu adanya perbaikan pada manusia, bahan, metode, dan peralatan. Hasil perhitungan menggunakan <i>stopwatch</i> diperoleh waktu standar setelah perbaikan untuk operator 1 yaitu 332 detik, operator 2 yaitu 457 detik, operator 3 yaitu 374 detik, dan operator 4 yaitu 62 detik.
4.	Pradana dan Pulansari (2021)			✓	✓		✓		Berdasarkan analisis menggunakan metode <i>stopwatch</i> , diperoleh waktu standar untuk memproduksi botol Citra yaitu 34,87 detik/unit, botol Helen butuh 23,31 detik/unit, dan botol Serimpi butuh 14,22 detik/unit.

No.	Penulis	Objek			Metode		Tujuan		Luaran
		Pangan	Otomotif	Lainnya	Stopwatch	Therblig	Waktu Standar	Usulan Perbaikan	
5.	Yudhistira et al. (2022)			✓	✓		✓	✓	Hasil analisa pada departemen <i>Planning and Preparation</i> menunjukkan waktu standar yang dihasilkan operator 1 selama 52,75 detik, operator 2 selama 155,08 detik, dan operator 3 selama 44,87 detik. Berdasarkan analisa menggunakan diagram <i>fishbone</i> , waktu proses menjadi lama dikarenakan adanya faktor metode, mesin, manusia, dan material. Sehingga perlunya perbaikan untuk menanggulangi faktor-faktor tersebut.
6.	Raharusun et al. (2023)	✓			✓	✓	✓		Studi Gerakan proses pengemasan abon ikan adalah mencari (<i>Search</i>), memilih (<i>Select</i>), menahan (<i>Hold</i>), memegang (<i>Grasp</i>), membawa (<i>Move</i>), memeriksa (<i>Inspection</i>), menjangkau (<i>Reach</i>), <i>Avoidable delay</i> , Melepas (<i>Release</i>) dan Mengarahkan awal (<i>Preposition</i>).

No.	Penulis	Objek			Metode		Tujuan		Luaran
		Pangan	Otomotif	Lainnya	Stopwatch	Therblig	Waktu Standar	Usulan Perbaikan	
									Berdasarkan pengukuran studi waktu kerja, diperoleh waktu siklus 58,4 detik, waktu normal 61,32 detik, dan waktu standar 71,74 detik.
7.	Bagaswara et al. (2023)		✓		✓	✓	✓	✓	Berdasarkan hasil perhitungan waktu standar pada proses produksi komponen <i>load sensing</i> 20, diperoleh waktu standar untuk proses <i>blank</i> yaitu 230,82 detik dan proses <i>bending</i> dan <i>piercing</i> yaitu 909,52 detik. Berdasarkan analisa dengan Peta Tangan Kanan Tangan Kiri diperoleh waktu siklus setelah usulan yaitu 50,74 detik untuk proses <i>blank</i> dan 44,82 detik untuk proses <i>bending</i> dan <i>piercing</i> .

No.	Penulis	Objek			Metode		Tujuan		Luaran
		Pangan	Otomotif	Lainnya	Stopwatch	Therblig	Waktu Standar	Usulan Perbaikan	
8.	Andriani dan Subhan (2016)	✓			✓	✓	✓	✓	Hasil perhitungan waktu standar pengulenan adonan kerupuk sebelum adanya perbaikan yaitu 1,25 menit. Setelah dianalisa menggunakan studi gerak kerja, adanya perbaikan dengan memberi rancangan meja dan kursi. Sehingga waktu standarnya berubah menjadi 0,98 menit setelah adanya perbaikan.
9.	Nurdiansyah dan Satoto (2023)			✓	✓		✓	✓	Dari penelitian ini diketahui bahwa waktu standar untuk memproduksi pamarut kelapa yaitu 48,07 menit/unit, produk penggiling daging 42,46 menit/unit, dan produk pemeras santan 38,25 menit/unit. Perbaikan yang disarankan yaitu perubahan jumlah pekerja yang menyesuaikan peramalan produksi dan waktu standar.

No.	Penulis	Objek			Metode		Tujuan		Luaran
		Pangan	Otomotif	Lainnya	Stopwatch	Therblig	Waktu Standar	Usulan Perbaikan	
10.	Haryudiniarti et al. (2022)			✓	✓	✓	✓	✓	Adanya penurunan waktu standar perakitan balok mainan dan pengemasan yang awalnya 424 detik menjadi 280 detik. Perbaikan yang disarankan berdasarkan studi gerak kerjanya yaitu perbaikan <i>layout</i> meja kerja dengan prinsip ekonomi gerakan.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Studi Waktu Kerja

Studi waktu kerja adalah studi yang menganalisis waktu kerja pekerja/operator ketika melakukan pekerjaannya dalam kondisi dan tempo kerja yang normal (Wignjosoebroto, 2003). Dengan studi waktu kerja dapat diperoleh waktu standar penyelesaian pekerjaan secara wajar (tidak terlalu lambat atau cepat) untuk pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya (Barnes, 1980). Adapun manfaat dari studi waktu kerja antara lain (Wignjosoebroto, 2003):

1. Merencanakan dan menentukan kebutuhan tenaga kerja,
2. Menentukan standar biaya dalam mempersiapkan anggaran,
3. Menentukan pemanfaatan dan jumlah mesin yang dapat dijalankan oleh seorang operator,
4. Perencanaan sistem pemberian bonus dan intensif bagi karyawan, dan
5. Mengetahui *output* yang dapat dihasilkan oleh seorang pekerja.

Studi waktu kerja dapat dilakukan secara langsung dan tidak langsung dengan pembagian metode sebagai berikut (Barnes, 1980):

- Studi Waktu Kerja Langsung
 - Metode *Stopwatch*
 - Metode *Work Sampling*
- Studi Waktu Kerja Tidak Langsung
 - Metode Standar Data
 - Metode Analisa Regresi
 - Penetapan Waktu Baku dengan Data Waktu Gerakan

2.2.2. Studi Waktu *Stopwatch*

a. Definisi *Stopwatch*

Stopwatch adalah salah satu metode pengukuran waktu kerja yang mengukur secara langsung pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang (Wignjosoebroto, 2003). Perhitungan *stopwatch* yang sering digunakan ada tiga jenis, yaitu (Barnes, 1980):

1. *Continuous Timing*

Perhitungan *stopwatch* dengan *continuous timing* dilakukan dengan cara *stopwatch* dijalankan terus selama pengamatan dan dihentikan ketika pengamatan telah selesai dan semua produk telah dihasilkan. Untuk memperoleh waktu tiap elemen kerja perlu dilakukan pengurangan waktu elemen kerja dengan waktu elemen kerja sebelumnya.

2. *Repetitive Timing*

Perhitungan *stopwatch* dengan *repetitive timing* dilakukan dengan cara *stopwatch* dijalankan dan dihentikan/dikembalikan ke nol ketika setiap elemen kerja telah dikerjakan. Kemudian *stopwatch* dimulai kembali pada saat pengamatan atau elemen kerja berikutnya mulai dikerjakan.

3. *Accumulative Timing*

Perhitungan *stopwatch* dengan *accumulative timing* dilakukan dengan menggunakan lebih dari 1 *stopwatch* dimana *stopwatch* 1 menghitung waktu kerja pada elemen kerja 1 dan ketika berhenti, *stopwatch* 2 mulai dijalankan untuk menghitung waktu kerja pada elemen kerja 2. Pada elemen kerja berikutnya bisa menggunakan *stopwatch* pertama kembali atau *stopwatch* lain sesuai dengan jumlah elemennya.

b. Pengukuran Metode *Stopwatch*

Langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam melakukan studi waktu kerja *stopwatch* adalah sebagai berikut (Sutalaksana, et al., 1979):

1. Melakukan persiapan meliputi tujuan penelitian, penentuan objek penelitian, penguraian pekerjaan, dan menyiapkan alat-alat pengukuran seperti *stopwatch* dan alat tulis.
2. Pengambilan data waktu atau durasi pekerjaan pada tiap pekerjaan. Pengamatan waktu kerja biasanya dilakukan sebanyak 25 kali pengamatan.
3. Melakukan uji keseragaman data untuk mengetahui apakah data-data yang telah diperoleh berada dalam batas kontrol atau tidak. Rumus untuk menguji keseragaman data yaitu:

$$\text{BKA/BKB} = \bar{x} \pm k\sigma \quad (2.1)$$

Keterangan:

\bar{x} = Rata-rata waktu elemen kerja

k = Tingkat kepercayaan

σ = standar deviasi

Untuk nilai tingkat kepercayaan (k), ada tiga tingkatan yang sering digunakan, yaitu (Barnes, 1980):

- Jika tingkat kepercayaan 99%, maka $k = 2,58 \approx 3$
- Jika tingkat kepercayaan 95%, maka $k = 1,96 \approx 2$
- Jika tingkat kepercayaan 68%, maka $k = 1$

Rumus untuk standar deviasi yaitu:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N - 1}} \quad (2.2)$$

Keterangan:

x_i = Nilai x ke-i

\bar{x} = Rata-rata waktu elemen kerja

N = Jumlah pengamatan

Semua data dapat diproses apabila semuanya berada di antara atau di dalam batas kontrol. Apabila terdapat data yang berada melewati atau di luar batas kontrol, maka data tersebut tidak dapat digunakan dan harus melakukan pengambilan data kembali.

4. Menghitung *rating factor* untuk menyesuaikan waktu kerja yang diukur dengan performa pekerja pada saat bekerja untuk mendapatkan waktu normal (Wignjosoebroto, 2006). Perhitungan *rating factor* perlu dilakukan karena performa pekerja memengaruhi waktu standar kerja. Jika *rating factor* tidak digunakan pada perhitungan waktu standar, maka pekerja akan sulit menyesuaikan kinerjanya dengan waktu standar/target yang telah ditentukan. Contohnya jika pekerja sulit atau tidak dapat mengikuti waktu standar atau target karena performanya kurang baik, maka pekerja dikhawatirkan tidak dapat memenuhi target atau jika pekerja dipaksa memenuhi target dapat mengakibatkan kelelahan atau cedera pada pekerja. Penentuan *rating factor* dilakukan dengan mengacu pada tabel Westinghouse. Pada tabel Westinghouse terdapat empat faktor yang dianggap menentukan kewajaran atau tidak dalam bekerja yaitu: keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*condition*) dan konsistensi (*consistency*) (Septiyana dan Mahfudz, 2019). Berikut adalah nilai-nilai faktor pada tabel Westinghouse:

Tabel 2. 2. Tabel Westinghouse

<i>Skill</i>			<i>Effort</i>		
Kode	Nilai	Kelas	Kode	Nilai	Kelas
A1	0,15	<i>Super skill</i>	A1	0,13	<i>Excessive</i>
A2	0,13	<i>Super skill</i>	A2	0,12	<i>Excessive</i>
B1	0,11	<i>Excellent</i>	B1	0,10	<i>Excellent</i>
B2	0,08	<i>Excellent</i>	B2	0,08	<i>Excellent</i>
C1	0,06	<i>Good</i>	C1	0,05	<i>Good</i>
C2	0,03	<i>Good</i>	C2	0,02	<i>Good</i>
D	0	<i>Average</i>	D	0	<i>Average</i>
E1	-0,05	<i>Fair</i>	E1	-0,04	<i>Fair</i>
E2	-0,10	<i>Fair</i>	E2	-0,08	<i>Fair</i>
F1	-0,16	<i>Poor</i>	F1	-0,12	<i>Poor</i>
F2	-0,22	<i>Poor</i>	F2	-0,17	<i>Poor</i>
<i>Condition</i>			<i>Consistency</i>		
Kode	Nilai	Kelas	Kode	Nilai	Kelas
A	0,06	<i>Ideal</i>	A	0,04	<i>Perfect</i>
B	0,04	<i>Excellent</i>	B	0,03	<i>Excellent</i>
C	0,02	<i>Good</i>	C	0,01	<i>Good</i>
D	0	<i>Average</i>	D	0	<i>Average</i>
E	-0,03	<i>Fair</i>	E	-0,02	<i>Fair</i>
F	-0,07	<i>Poor</i>	F	-0,04	<i>Poor</i>

Penjelasan masing-masing faktor dijabarkan sebagai berikut:

- *Skill* (Keterampilan)

Keterampilan adalah faktor yang menunjukkan seberapa ahli pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Performa keterampilan pekerja dapat meningkat atau menurun tergantung dari pekerjaannya. Untuk meningkatkan keterampilan pekerja dapat dilakukan dengan cara latihan sesuai dengan tugas pekerjaannya (Polk, 1984). Terdapat enam kategori untuk menilai faktor keterampilan pekerja, yaitu *Superskill*, *Excellent*, *Good*, *Average*, *Fair*, dan *Poor*. Penjelasan tiap kategori dijabarkan sebagai berikut (Amalia, 2017).

A. Super skill

1. Pekerja terlihat sangat beradaptasi dengan pekerjaannya
2. Keterampilannya sudah sangat terlatih
3. Gerakannya cepat dan halus sehingga sulit ditiru
4. Gerakannya hampir terlihat seperti gerakan mesin
5. Pekerja sudah terbiasa dengan pekerjaannya sehingga tidak terlihat berpikir dan berencana ketika melakukan pekerjaannya
6. Menunjukkan pekerjaan yang dilakukan pekerja memiliki sistem yang baik

B. Excellent

1. Pekerja percaya diri dengan pekerjaannya
2. Pekerja terlihat sesuai dengan pekerjaannya
3. Aktivitas kerjanya sudah terlatih dengan baik
4. Pekerja tidak banyak melakukan pengukuran dan pemeriksaan
5. Pekerjaannya cepat tetapi tetap menjaga mutu produk

C. Good

1. Pekerja melakukan pekerjaannya lebih baik daripada pekerja lain pada umumnya.
2. Mampu mengajari cara kerjanya kepada pekerja lain yang keahliannya belum baik
3. Menerapkan sikap kerja yang baik.
4. Masih perlu pengawasan tetapi tidak sering.
5. Tidak ada keraguan dalam melakukan pekerjaannya.
6. Waktu pengerjaannya masih tergolong stabil.
7. Kualitas hasil pekerjaannya baik.

D. Average

1. Pekerja cukup terlihat percaya diri dengan pekerjaannya
2. Pekerja masih memerlukan perencanaan ketika melakukan pekerjaannya.
3. Cukup terlatih dan teliti dalam melakukan pekerjaan
4. Hasil yang dikerjakan cukup memuaskan
5. Gerak dan pikiran pekerja ketika bekerja dikoordinasikan dengan cukup baik.

E. *Fair*

1. Pekerja sedikit percaya diri dengan pekerjaannya
2. Pekerja sedikit terlatih pada pekerjaannya
3. Pengenalan fasilitas dan lingkungan produksi cukup baik
4. Melakukan perencanaan sebelum bekerja
5. Terlihat adanya keterpaksaan karena ketidakcocokan pekerja dengan pekerjaan yang telah dilakukannya sejak lama
6. Kurang yakin dengan tugas yang dilakukannya
7. Adanya kesalahan dalam bekerja sehingga waktu kerjanya sedikit terbuang
8. *Output* yang dihasilkan bisa sangat rendah jika bekerjanya tidak bersungguh-sungguh

F. *Poor*

1. Pekerja tampak tidak percaya diri dan tidak terlatih pada pekerjaannya
2. Koordinasi tangan dan pikiran tidak sinkron sehingga terlihat kaku.
3. Terlihat tidak yakin dengan urutan kerja yang dilakukannya
4. Sering mengalami kesalahan ketika bekerja
5. Kurang inisiatif dalam bekerja

- *Effort* (Usaha)

Usaha adalah salah satu faktor penilaian yang menunjukkan keinginan seseorang untuk bekerja. Beberapa faktor yang memengaruhi pekerja untuk berusaha yaitu kesehatan fisik dan mental pekerja, minat kerja, sikap kerja, kondisi kerja, dan pengalih perhatian pekerja. (Polk, 1984). Terdapat enam kategori untuk menilai faktor keterampilan pekerja, yaitu *Excessive*, *Excellent*, *Good*, *Average*, *Fair*, dan *Poor*. Penjelasan tiap kategori dijabarkan sebagai berikut (Amalia, 2017).

A. *Excessive*

1. Waktu pengerjaannya sangat cepat
2. Sangat bersungguh-sungguh hingga dapat membahayakan kesehatannya
3. Kecepatan kerjanya sulit dipertahankan selama jam kerjanya

B. *Excellent*

1. Kecepatan kerjanya tergolong tinggi tetapi di bawah kategori superskill
2. Gerakan kerjanya lebih efisien dan sistematis dibanding pekerja biasa

3. Sangat memperhatikan pekerjaannya agar hasilnya baik
4. Senang menerima saran dan juga memberikan saran untuk perbaikan kerjanya
5. Sulit mempertahankan usahanya untuk beberapa hari kedepannya.
6. Sangat jarang melakukan gerakan yang salah
7. Bersedia untuk diamati pengukuran waktu kerjanya

C. *Good*

1. Bekerja dengan senang dan penuh perhatian
2. Gerak kerjanya berirama dan cukup cepat
3. Waktu longgarnya sedikit
4. Bersedia untuk diamati pengukuran waktu kerjanya
5. Menjaga fasilitas kerja dengan baik

D. *Average*

1. Pekerja tetap stabil dalam bekerja.
2. Beberapa saran yang diberikan tidak dilaksanakan.
3. Melakukan perencanaan dahulu ketika bekerja.
4. Mempersiapkan kebutuhan kerja dengan baik.

E. *Fair*

1. Bekerja dengan usaha yang setengah-setengah
2. Kurang fokus dan bersungguh-sungguh pada pekerjaannya
3. Langkah dan gerak kerja yang dilakukan sedikit menyimpang dari standar yang ditentukan
4. Penggunaan fasilitas kerja yang kurang baik
5. Saran-saran untuk pekerjaannya diterima dengan kurang baik.

F. *Poor*

1. Persiapan kerjanya kurang baik
2. Tidak memanfaatkan waktu kerjanya dengan baik
3. Kurang menunjukkan minat kerjanya
4. Tidak menerima saran-saran perbaikan
5. Malas bekerja

6. Banyak melakukan gerakan yang tidak efektif
7. Lingkungan kerjanya tidak dijaga dengan baik
8. Tidak peduli dengan fasilitas kerja yang digunakannya
9. Mengubah tata letak tempat kerja yang telah diatur

- *Condition* (Kondisi Kerja)

Kondisi kerja adalah salah satu faktor penilaian yang menilai kondisi lingkungan atau ruang kerja. Kondisi kerja juga memengaruhi kinerja seorang pekerja. Faktor-faktor seperti suhu, pencahayaan, sirkulasi udara, kebisingan suara, dan kebersihan lingkungan menjadi pertimbangan dalam menentukan nilai faktor kondisi (Polk, 1984). Terdapat enam kategori pada penentuan nilai faktor kondisi kerja, yaitu *Ideal*, *Excellent*, *Good*, *Average*, *Fair*, dan *Poor*. Kondisi kerja dikatakan ideal jika ruang atau lingkungan kerja aman dan nyaman untuk pekerja sehingga memungkinkan pekerja untuk bekerja dengan performa maksimal. Jika kondisi lingkungan atau ruang kerjanya menyusahkan pekerja dan menghambat performa pekerja, maka kondisi kerja tersebut masuk kategori *poor*.

- *Consistency* (Konsistensi)

Konsistensi menjadi salah satu faktor penilaian yang menilai kestabilan waktu penyelesaian pekerja terhadap pekerjaannya. Konsistensi dikatakan baik jika perbedaan antar waktu siklus pekerjaan relatif stabil, sehingga variabilitas waktunya rendah (Amalia, 2017). Seperti pada faktor lainnya, faktor konsistensi juga dibagi menjadi enam kategori, yaitu *Perfect*, *Excellent*, *Good*, *Average*, *Fair*, dan *Poor*. Konsistensi pekerja dapat dikategorikan *Perfect* jika waktu penyelesaian tetap atau sama tiap siklusnya. Sedangkan kategori *poor* diberikan jika waktu penyelesaiannya acak dan berubah jauh tiap siklusnya.

Hasil dari perhitungan *rating factor* pekerja dibagi menjadi tiga kondisi, yaitu pekerja beraktivitas dalam kondisi normal ($P=1$), pekerja beraktivitas dalam kondisi di atas normal ($P>1$), dan pekerja beraktivitas dalam kondisi di bawah normal ($P<1$) (Purnomo, 2014). Formulasi untuk memperoleh *rating factor* yaitu:

$$P = \text{Rating Normal Pekerja} + \text{Rating Performance} \quad (2.3)$$

Pada rumus tersebut, P merupakan *rating factor*, *rating normal* pekerja bernilai 1, dan *rating performance* diperoleh dari hasil penjumlahan nilai faktor sesuai dengan tabel Westinghouse.

5. Menentukan penilaian terhadap kelonggaran (*allowance*) pekerja. Terdapat 3 jenis kelonggaran, yaitu (Sutalaksana, et al., 1979):

a. Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi (*Personal Allowance*)

Kelonggaran ini berkaitan dengan kebutuhan personal pekerja, baik hanya kebutuhan selingan seperti berbicara dengan teman sekantor atau kebutuhan yang perlu dilakukan seperti minum atau ke kamar kecil.

b. Kelonggaran untuk melepaskan lelah (*Fatigue Allowance*)

Kelonggaran ini dibutuhkan pekerja agar kebutuhan fisik dan mentalnya bisa diistirahatkan atau dihilangkan sehingga bisa bekerja kembali dengan optimal.

c. Kelonggaran Waktu karena Keterlambatan (*Delay Allowance*)

Kelonggaran ini bisa terjadi akibat adanya kendala-kendala yang tidak bisa dihindarkan seperti pada umumnya terjadi pada kendala mesin, operator, atau kendala pada penunjang pekerjaan yang di luar kontrol. Jika keterlambatan yang dialami berlangsung lama, maka hal ini tidak dipertimbangkan dalam menentukan waktu kerja.

Karena ketiga kelonggaran tersebut dibutuhkan oleh pekerja, maka tidak ada pengamatan, pengukuran, pencatatan, ataupun perhitungan terhadap kelonggaran selama melakukan pengamatan studi waktu kerja. Penilaian kelonggaran ditambahkan setelah memperoleh waktu normal (Barnes, 1980). Cara menentukan nilai kelonggaran pekerja yaitu dengan menjumlahkan delapan nilai faktor pada tabel kelonggaran yang dikeluarkan oleh *International Labour Organization* (ILO). Delapan faktor yang menentukan kelonggaran yaitu tenaga yang dikeluarkan, sikap kerja, gerakan kerja, kelelahan mata, keadaan temperatur, keadaan atmosfer, keadaan lingkungan yang baik, dan kelonggaran pribadi.

6. Menentukan waktu standar atau waktu baku dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mengukur waktu pengerjaan tiap elemen kerja sesuai jumlah pengamatan yang telah ditentukan menggunakan *stopwatch*. Data waktu pengukuran yang telah diperoleh dicatat pada tabel hasil rekapitulasi seperti berikut:

Tabel 2. 3. Contoh Rekapitulasi Data Pengamatan

Elemen Kerja	Pengamatan ke- (Detik)			
	1	2	...	N
Elemen Kerja 1				
Elemen Kerja 2				
...				
Elemen Kerja i				

2. Menghitung waktu siklus suatu elemen kerja dengan menghitung rata-rata waktu pengukuran dengan rumus sebagai berikut (Sitohang dan Norita, 2016):

$$W_s = \frac{\sum X}{N} \quad (2.4)$$

Keterangan:

W_s = Waktu Siklus (Detik)

$\sum X$ = Data Pengamatan (Detik)

N = Banyaknya pengamatan

3. Menghitung waktu normal yang merupakan waktu yang digunakan oleh pekerja untuk bekerja dengan kemampuan rata-rata dan kondisi lingkungan yang normal serta relatif mudah dikerjakan dengan prosedur yang umum dan adanya kesungguhan pekerja dalam melakukan pekerjaannya (Sitohang dan Norita, 2016). Untuk menghitung waktu normal dibutuhkan nilai *rating factor* pekerja yang telah ditentukan sebelumnya agar mengetahui waktu yang dibutuhkan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya dalam kondisi normal. Rumus untuk menentukan waktu normal yaitu (Sitohang dan Norita, 2016):

$$W_n = W_s \times RF \quad (2.5)$$

Keterangan:

W_n = Waktu Normal (Detik)

W_s = Waktu Siklus (Detik)

RF = *Rating Factor*

4. Setelah didapatkan waktu normalnya, selanjutnya melakukan perhitungan waktu standar atau waktu baku untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan pekerja dalam melakukan pekerjaannya berdasarkan waktu normal dan penilaian kelonggaran pada pekerja (Septiyana dan Mahfudz, 2019). Waktu standar/waktu baku inilah yang menjadi tujuan pada studi waktu kerja yang dapat dimanfaatkan seperti penjelasan pada sub sub bab studi waktu kerja. Rumus untuk menentukan waktu standar yaitu (Wignjosoebroto, 2000):

$$5. \text{ Waktu Baku} = \text{Waktu Normal} + (\text{Allowance} \times \text{Waktu Normal}) \quad (2.6)$$

Atau

$$\text{Waktu Baku} = \text{Waktu Normal} \times \frac{100}{100 - \text{Allowance}} \quad (2.7)$$

2.2.3. Studi Gerak Kerja

Studi gerak kerja adalah studi yang menganalisis beberapa gerakan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Diharapkan dengan studi ini dapat mengurangi atau menghilangkan gerakan-gerakan yang tidak efektif sehingga menghasilkan penghematan waktu kerja dan pemakaian fasilitas-fasilitas penunjang pekerjaan (Sutalaksana, et al., 1979). Sedangkan untuk gerakan-gerakan efektif diharapkan dapat diterapkan dengan prinsip ekonomi gerakan agar gerakan yang dilakukan benar dan menghemat tenaga dan waktu. Prinsip ekonomi gerakan dibagi menjadi 3 jenis prinsip, yaitu (Barnes, 1980):

a. Gerakan yang berhubungan dengan tubuh manusia

- Kedua tangan sebaiknya dimulai dan diakhiri secara bersamaan.
- Kedua tangan sebaiknya tidak menganggur secara bersamaan kecuali sedang istirahat.
- Gerakan kedua tangan akan lebih mudah jika satu terhadap lainnya simetris dan berlawanan arah gerakannya, serta dilakukan secara bersamaan.
- Gerakan tangan dan tubuh harus terbatas pada klasifikasi terendah.
- Memanfaatkan momentum untuk membantu pekerjaan sehingga dapat mengurangi kerja otot dalam bekerja.
- Gerakan yang patah-patah (banyak perubahan arah) akan memperlambat gerakan.
- Gerakan balistik lebih cepat, lebih mudah, dan lebih akurat daripada gerakan yang terbatas/dikendalikan. (Gerakan balistik adalah gerakan yang cepat dan mudah, yang disebabkan oleh kontraksi tunggal kelompok otot positif tanpa kelompok otot antagonis yang melawannya).

- Pekerjaan sebaiknya dirancang semudah-mudahnya dan jika memungkinkan, irama kerja harus mengikuti irama alamiah pekerja.
 - Usahakan sesedikit mungkin gerakan mata.
- b. Gerakan yang berhubungan dengan pengaturan tata letak tempat kerja
- Sebaiknya diusahakan agar peralatan dan bahan baku dapat diambil dari tempat tertentu dan tetap.
 - Bahan dan peralatan diletakan pada tempat yang mudah, cepat dan enak untuk dijangkau.
 - Tempat penyimpanan bahan yang dirancang dengan memanfaatkan prinsip gaya berat akan memudahkan kerja karena bahan yang akan diproses selalu siap di tempat yang mudah untuk diambil. Hal ini menghemat tenaga dan biaya.
 - Penyaluran objek yang sudah selesai dirancang menggunakan mekanisme yang baik
 - Bahan-bahan dan peralatan sebaiknya ditempatkan sedemikian rupa sehingga gerakan-gerakan dilakukan dengan urutan terbaik.
 - Tempat kerja harus dirancang dengan baik sehingga dapat membuat persepsi visual yang memuaskan.
- c. Gerakan yang berhubungan dengan perancangan peralatan
- Hindari pekerjaan tangan bila dapat menggunakan peralatan yang dapat digerakkan dengan kaki.
 - Peralatan sebaiknya dirancang sedemikian rupa, agar mempunyai lebih dari satu kegunaan.
 - Peralatan sebaiknya sedemikian rupa, sehingga memudahkan dalam pemegangan dan penyimpanannya.
 - Bila setiap jari tangan melakukan gerakan sendiri-sendiri (misalnya seperti pekerjaan mengetik), beban yang didistribusikan pada jari harus sesuai dengan kekuatan masing-masing jari.
 - Peralatan seperti palang harus didesain secara ergonomis sehingga tubuh bekerja dalam postur baik dan usaha minimum.

Studi gerak kerja dikembangkan pertama kali oleh Frank B. Gilberth dan istrinya dengan menjabarkan gerakan-gerakan menjadi 17 gerakan dasar yang diberi nama gerakan Therblig. Sebagian besar gerakan Therblig merupakan gerakan tangan karena gerakan tangan sering dijumpai di pekerjaan produksi, khususnya pada pekerjaan yang bersifat manual (Sutalaksana,

et al., 1979). Gerakan Therblig dibagi menjadi 2 jenis, yaitu gerakan efektif dan gerakan tidak efektif dengan pembagian sebagai berikut (Wignjosoebroto, 1995):

- Gerakan Efektif

1. Menjangkau/*Transport Empty* (TE)
2. Memegang/*Grasp* (G)
3. Membawa/*Transport Loaded* (TL)
4. Melepas/*Release Load* (RL)
5. Mengarahkan Awal/*Pre-Position* (PP)
6. Merakit/*Assembly* (A)
7. Mengurai Rakit/*Disassembly* (DA)
8. Memakai/*Use* (U)

- Gerakan Tidak Efektif

1. Mencari/*Search* (S)
2. Memilih/*Select* (SE)
3. Mengarahkan/*Position* (P)
4. Memeriksa/*Inspect* (I)
5. Kelambatan yang tidak terhindarkan/*Unavoidable Delay* (UD)
6. Kelambatan yang dapat dihindarkan/*Avoidable Delay* (D)
7. Merencanakan/*Plan* (PL)
8. Memegang/*Hold* (H)
9. Istirahat/*Rest* (R)

Untuk melakukan studi gerak kerja dengan gerakan Therblig dibutuhkan peta tangan kanan dan tangan kiri (PTKTK). PTKTK adalah metode atau alat dari studi gerak kerja dalam bentuk tabel yang bertujuan untuk mengetahui gerakan-gerakan yang efisien ketika melakukan suatu pekerjaan. Peta ini menggambarkan semua gerakan pada saat bekerja dan menganggur pada tangan kiri dan tangan kanan pekerja, serta menemukan perbandingan antara tugas yang dibebankan pada tangan kiri dan tangan kanan ketika melakukan suatu pekerjaan. Pada tabel PTKTK terdapat 6 atribut yang diisi, yaitu gerakan/aktivitas tangan kanan, waktu yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas pada tangan kanan, lambang Therblig pada aktivitas tangan kanan, gerakan/aktivitas tangan kiri, waktu yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas

pada tangan kiri, dan lambang Therblig pada aktivitas tangan kiri. Berikut adalah contoh tabel PTKTK (Sitohang dan Norita, 2016):

Tabel 2. 4. Tabel PTKTK

Tangan Kiri	Waktu (Detik)	Lambang Therblig	Waktu (Detik)	Tangan Kanan
Gerakan/Aktivitas				Gerakan/Aktivitas
Gerakan/Aktivitas				Gerakan/Aktivitas
Gerakan/Aktivitas				Gerakan/Aktivitas
...				...
Total Waktu (Detik)				Total Waktu (Detik)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah studi waktu dan gerak kerja pada proses produksi *doilies* khususnya pekerjaan manual di PT. XYZ. PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur berlokasi di Bantul. D.I.Yogyakarta yang memproduksi olahan kertas menjadi kemasan makanan dan kebutuhan pembuatan kue sekali pakai.

3.2. Jenis Data

Pada penelitian ini membutuhkan jenis data primer dan sekunder. Rincian dari data primer dan sekunder dijelaskan sebagai berikut.

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti dari sumbernya untuk kebutuhan penelitian. Data primer yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu proses produksi, demografi pekerja, pengukuran waktu kerja, dan video gerak kerja.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh melalui studi literatur seperti dari buku, jurnal, artikel, dan data perusahaan yang memiliki hubungan dengan topik penelitian dan sebagai landasan teori dan pendukung data primer. Literatur dengan topik studi waktu dan gerak kerja serta data kapasitas *output* produksi *doilies* pada bulan Maret 2023 menjadi data sekunder pada penelitian ini.

3.3. Metode Pengumpulan Data

Data yang akan digunakan pada penelitian ini diperoleh dengan metode sebagai berikut.

1. Observasi

Observasi dilakukan untuk mengetahui permasalahan objek penelitian secara langsung di lapangan. Observasi yang dilakukan yaitu mengamati waktu dan gerak kerja operator pada produksi *doilies* khususnya pada pekerjaan manual.

2. Wawancara

Untuk memperoleh data penelitian juga dilakukan dengan cara wawancara terhadap pihak yang berhubungan dengan topik penelitian. Wawancara dilakukan dengan cara tanya jawab kepada staf PPIC, kepala produksi *doilies*, dan manajer produksi *doilies* mengenai permasalahan proses produksi *doilies*, penentuan waktu standar, dan penentuan kapasitas *output*. Wawancara juga dilakukan dengan para pekerja produksi *doilies* untuk memperoleh data demografi pekerja, posisi kerja, dan permasalahan di produksi *doilies*.

3. Pengukuran Langsung

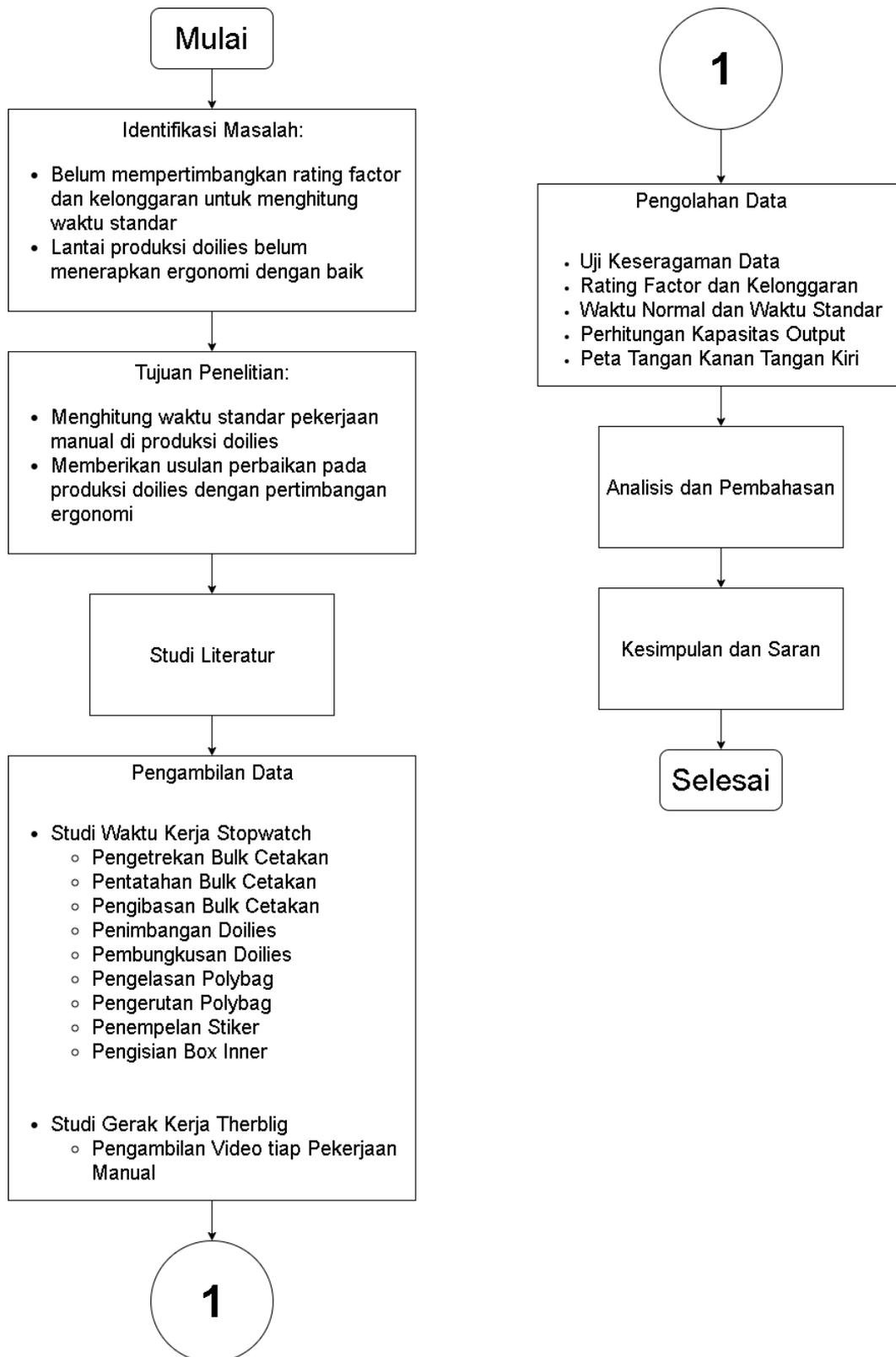
Pengukuran langsung juga dilakukan untuk mengumpulkan data penelitian dengan cara mengukur waktu siklus tiap pekerja menggunakan *stopwatch* dan mengambil video kerja untuk pengamatan studi gerak kerja. Jenis pengukuran waktu yang digunakan pada studi waktu kerja *stopwatch* ini yaitu *repetitive timing*.

4. Studi Pustaka

Untuk memperoleh landasan teori dan referensi tentang studi waktu dan gerak kerja, peneliti melakukan studi pustaka melalui buku, jurnal, atau literatur lain yang memiliki topik pembahasan yang sama.

3.4. Alur Penelitian

Langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian

Penjelasan tiap bagan pada gambar alur penelitian di atas dijelaskan sebagai berikut.

3.4.1. Identifikasi Masalah

Pada awal penelitian dilakukan identifikasi masalah untuk mengetahui permasalahan yang sedang dialami perusahaan. Untuk mengetahui permasalahannya, peneliti melakukan wawancara dengan staf PPIC mengenai permasalahan ergonomi di produksi *doilies*. Setelah diketahui permasalahannya maka dapat ditentukan dua rumusan masalah pada penelitian ini.

3.4.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dijabarkan untuk menjawab rumusan masalah dan menjadi acuan penelitian agar lebih terarah.

3.4.3. Studi Literatur

Tahapan studi literatur bertujuan untuk mengumpulkan informasi dari literatur-literatur terdahulu yang akan dijadikan landasan teori dan referensi sebagai pendukung penelitian. Peneliti mengumpulkan informasi mengenai studi waktu dan gerak kerja khususnya penggunaan metode *stopwatch* dan metode Therblig dari buku, jurnal, dan artikel dengan topik pembahasan yang sama.

3.4.4. Pengumpulan Data

Pada tahap ini, pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi proses produksi *doilies*, wawancara dengan pihak terkait proses produksi *doilies*, pengukuran langsung, dan melakukan studi pustaka. Data yang dikumpulkan yaitu data waktu siklus tiap pekerjaan manual pada produksi *doilies* menggunakan metode *stopwatch*. Selain itu, dilakukan juga pengambilan video tiap pekerjaan manual untuk bahan penelitian studi gerak kerja.

3.4.5. Pengolahan Data

Setelah data dikumpulkan, selanjutnya melakukan pengolahan data studi waktu, kapasitas *output*, dan gerak kerja.

- **Studi Waktu Kerja *Stopwatch***

Untuk studi waktu kerja, pengolahan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut.

1. Melakukan uji keseragaman data terlebih dahulu untuk memastikan data berada di antara batas kontrol sehingga data dapat diolah ke tahap selanjutnya. Jika data berada di luar

batas kontrol, maka perlu dilakukan pengambilan ulang data. Rumus untuk menguji keseragaman data yaitu:

$$\text{BKA/BKB} = \bar{x} \pm k\sigma \quad (3.1)$$

Keterangan:

\bar{x} = Rata-rata waktu elemen kerja

k = Tingkat kepercayaan

σ = standar deviasi

Untuk nilai tingkat kepercayaan (k), ada tiga tingkatan yang sering digunakan, yaitu (Barnes, 1980):

- Jika tingkat kepercayaan 99%, maka $k = 2,58 \approx 3$
- Jika tingkat kepercayaan 95%, maka $k = 1,96 \approx 2$
- Jika tingkat kepercayaan 68%, maka $k = 1$

Rumus untuk standar deviasi yaitu:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N - 1}} \quad (3.2)$$

Keterangan:

x_i = Nilai x ke-i

\bar{x} = Rata-rata waktu elemen kerja

N = Jumlah pengamatan

2. Jika data yang diperoleh sudah seragam, selanjutnya menghitung *rating factor* dan nilai *allowance* tiap pekerja. Perhitungan *rating factor* dilakukan dengan cara menjumlahkan terlebih dahulu nilai dari faktor keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*condition*), dan konsistensi (*consistency*) sesuai dengan tabel Westinghouse pada tabel 2.2. Kemudian hasil penjumlahan empat nilai faktor tersebut ditambah dengan nilai *rating* normal pekerja yaitu 1 untuk memperoleh nilai *rating factor* pekerja. Sedangkan nilai *allowance* diperoleh dengan menjumlahkan nilai dari delapan faktor *allowance* yang sudah ditentukan oleh *International Labour Organization* (ILO).

3. Setelah menentukan *rating factor* dan nilai *allowance* tiap pekerja, selanjutnya menghitung rata-rata waktu siklus, waktu normal, dan waktu standar tiap pekerjaan dengan rumus sebagai berikut:

a. Rata-Rata Waktu Siklus

$$W_s = \frac{\sum X}{N} \quad (3.3)$$

Keterangan:

- W_s = Waktu Siklus (Detik)
 $\sum X$ = Data Pengamatan (Detik)
 N = Banyaknya pengamatan

b. Waktu Normal

$$W_n = W_s \times P \quad (3.4)$$

Keterangan:

- W_n = Waktu Normal (Detik)
 W_s = Waktu Siklus (Detik)
 P = *Rating Factor*

c. Waktu Standar

$$Waktu\ Baku = Waktu\ Normal + (Allowance \times Waktu\ Normal) \quad (3.5)$$

Atau

$$Waktu\ Baku = Waktu\ Normal \times \frac{100}{100 - Allowance} \quad (3.6)$$

• **Perhitungan Kapasitas Output**

Setelah diperoleh waktu standar, selanjutnya menghitung kapasitas *output* tiap pekerjaan dengan rumus sebagai berikut.

$$Kapasitas\ Output\ (pcs) = \frac{Jam\ Kerja\ (detik) \times Bulk\ (pcs)}{Waktu\ Standar\ (detik)} \quad (3.7)$$

• **Studi Gerak Kerja**

Pengolahan data untuk studi gerak kerja dilakukan dengan cara mengamati video tiap pekerjaan. Kemudian setiap gerakan yang dilakukan pekerja diidentifikasi ke dalam tabel PTKTK dengan memberi lambang Therblig dan durasi gerakannya.

3.4.6. Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini memaparkan hasil analisis dan pembahasan terhadap hasil studi pengolahan data studi waktu kerja, kapasitas *output*, dan studi gerak kerja. Pembahasan yang dijelaskan yaitu mengenai perbandingan waktu standar dari perusahaan dengan hasil penelitian, perbandingan kapasitas *output* dari perusahaan dengan hasil penelitian, permasalahan ergonomic pada pekerjaan manual produksi *doilies*, dan usulan perbaikan untuk produksi *doilies*.

3.4.7. Kesimpulan dan Saran

Tahap kesimpulan dan saran merupakan tahap akhir pada penelitian yang menjelaskan ringkasan penelitian berdasarkan tujuan penelitian dan memberikan saran kepada perusahaan sebagai pertimbangan untuk perbaikan atas permasalahan yang terjadi pada penelitian. Saran juga diberikan kepada penelitian selanjutnya sebagai referensi untuk penelitian sejenis selanjutnya

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

4.1.1. Deskripsi Produk

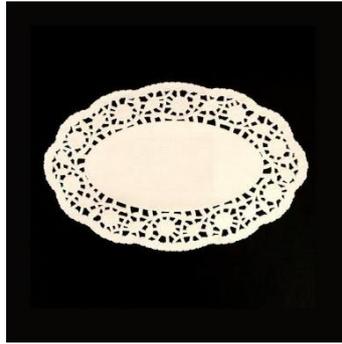
Pada penelitian ini mengamati waktu dan gerak kerja operator pada produksi *doilies*. *Doilies* adalah alas hias yang terbuat dari kertas dan biasa diletakkan di atas piring atau di dalam toples untuk alas kue kering. *Doilies* memiliki bentuk, jenis, dan ukuran yang beragam. Berdasarkan bentuknya, *doilies* ada yang berbentuk lingkaran, oval, dan persegi. *Doilies* pada umumnya berwarna putih, namun ada juga yang berwarna atau bermotif. Bahan untuk membuat *doilies* yaitu kertas, *coating* kertas khusus makanan atau *food grade*, dan tinta khusus makanan jika *doilies* dicetak berwarna atau bermotif. Untuk pengemasan *doilies* menggunakan kantong plastik dan karton (kardus).



Gambar 4. 1. *Doilies* Lingkaran



Gambar 4. 2. *Doilies* Persegi Panjang

Gambar 4. 3. *Doilies* Oval

4.1.2. Demografi Pekerja

Pada penelitian ini operator yang diamati berjumlah 18 pekerja. Berikut ini tabel demografi pekerja beserta posisinya pada penelitian ini.

Tabel 4. 1. Demografi Pekerja Produksi *Doilies* Lingkaran

Pekerja	Usia	Jenis Kelamin	Posisi
Pekerja 1	25	Laki-Laki	Pengetrekan <i>bulk</i> cetak
Pekerja 2	30	Laki-Laki	Pentatahan <i>bulk</i> cetak
Pekerja 3	31	Laki-Laki	Pengibasan <i>bulk doilies</i>
Pekerja 4	41	Perempuan	Penimbangan <i>doilies</i>
Pekerja 5	34	Perempuan	Pembungkusan <i>doilies</i>
Pekerja 6	28	Laki-Laki	Pengelasan <i>polybag</i>
Pekerja 7	25	Laki-Laki	Pengerutan <i>polybag</i>
Pekerja 8	22	Perempuan	Penempelan stiker
Pekerja 9	27	Laki-Laki	Pengisian <i>box inner</i>

Tabel 4. 2. Demografi Pekerja Produksi *Doilies* Persegi

Pekerja	Usia	Jenis Kelamin	Posisi
Pekerja 10	28	Laki-Laki	Pengetrekan <i>bulk</i> cetakan
Pekerja 11	28	Laki-Laki	Pentatahan <i>bulk</i> cetakan
Pekerja 12	27	Laki-Laki	Pengibasan <i>bulk doilies</i>
Pekerja 13	45	Perempuan	Penimbangan <i>doilies</i>
Pekerja 14	22	Perempuan	Pembungkusan <i>doilies</i>
Pekerja 15	31	Laki-Laki	Pengelasan <i>polybag</i>
Pekerja 16	39	Perempuan	Pengerutan <i>polybag</i>
Pekerja 17	24	Perempuan	Penempelan stiker
Pekerja 18	27	Laki-Laki	Pengisian <i>box inner</i>

4.1.3. Data Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja tiap pekerjaan diukur menggunakan *stopwatch* dan tiap siklus per pekerjaan diamati sebanyak 25 kali pengamatan. Hasil rekapitulasi waktu kerja tiap pekerjaan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 3. Hasil Rekapitulasi Pengukuran Waktu Kerja (*Doilies* Lingkaran)

Pengamatan Ke-	Waktu Kerja (Detik)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	81,48	43,61	17,84	10,69	5,51	3,67	7,92	3,28	41,16
2	51,37	30,54	19,76	10,31	5,36	7,1	6,63	4,58	43,15
3	76,78	24,38	13,89	10,23	5,02	3,95	6,91	4,58	31,85
4	40,39	35,54	15,87	19,4	5,72	3,92	6,89	4,73	36,22
5	62,14	24,92	15,24	9,59	6,17	5,42	6,46	3,99	45,31
6	72,67	22,99	16,26	8,33	6,09	5,16	7,21	5,53	41,58
7	42,20	37,30	20,43	13,78	5,51	7,4	7,7	4,98	39,77
8	92,18	28,78	20,95	19,18	5,18	4,23	7,01	4,90	36,97
9	23,54	27,88	18,89	14,97	5,20	5,81	8,02	4,80	33,99
10	53,85	19,45	19,43	13,91	4,91	4,97	7,8	4,42	50,85
11	44,54	30,41	19,46	10,99	5,65	6	7,35	3,55	37,58
12	30,04	37,16	19,34	14,85	5,25	4,07	6,64	4,09	33,12

13	72,36	39,36	16,45	17,97	5,21	7,06	6,62	3,90	46,46
14	54,23	20,86	15,64	11,13	5,39	7,24	7,75	4,05	36,22
15	56,49	32,15	16,50	10,57	5,29	4,55	7,59	4,17	46,92
16	72,42	39,36	16,89	9,55	6,17	4,23	7,23	4,34	39,82
17	33,65	34,73	19,70	15,33	5,24	5,78	7,1	4,40	36,66
18	77,27	27,30	19,89	9,19	5,17	4,01	6,54	5,08	45,64
19	77,76	38,17	17,86	13,72	5,15	5,34	7,27	4,03	39,01
20	40,89	30,28	15,21	17,01	5,88	6,43	6,95	4,34	33,58
21	39,50	27,39	15,14	10,41	5,38	3,85	7,32	5,49	43,65
22	55,54	24,27	15,01	15,91	5,68	4,92	6,6	3,64	39,85
23	40,89	20,28	16,02	14,61	5,71	4,35	7,07	4,65	44,79
24	76,51	38,59	15,84	12,92	6,01	5,02	7,28	4,87	47,41
25	72,04	28,73	17,69	14,45	5,18	4,15	7,17	4,62	44,92

Tabel 4. 4. Hasil Rekapitulasi Pengukuran Waktu Kerja (*Doilies Persegi*)

Pengamatan Ke-	Waktu Kerja (Detik)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	104,01	76,42	44,29	7,13	4,62	3,62	4,44	7,46	77,65
2	100,18	54,52	45,60	4,92	3,69	3,44	3,51	8,15	77,95
3	113,63	71,31	33,90	6,63	3,70	3,54	4,03	8,30	76,78
4	130,19	61,93	39,59	6,57	3,89	3,21	4,14	7,44	81,49
5	127,25	93,47	54,23	5,39	4,33	3,35	4,39	7,88	80,61
6	68,54	86,27	46,15	6,29	3,40	3,11	4,02	8,15	78,30
7	72,37	72,31	44,30	5,17	2,90	4,23	4,51	6,80	79,78
8	70,13	116,33	36,44	4,78	4,25	3,94	3,57	8,24	81,23
9	88,06	118,68	39,40	6,18	3,59	3,38	3,62	7,28	77,65
10	69,10	120,41	54,25	5,91	3,86	3,63	4,07	7,46	77,23
11	100,12	92,08	50,66	5,29	3,09	3,62	3,97	8,03	80,29
12	75,86	66,80	40,60	5,47	4,34	3,77	3,99	8,21	77,73
13	76,99	80,35	45,72	5,01	3,46	3,65	3,58	7,41	79,02
14	86,05	63,12	42,15	6,99	3,04	3,53	3,72	6,76	77,00
15	77,01	65,77	37,78	5,98	3,48	3,88	4	8,22	78,11
16	96,46	104,88	37,20	5,32	3,68	3,87	4,29	7,18	80,30
17	71,15	101,89	46,40	5,5	3,72	3,95	4,02	7,73	79,02

18	68,98	79,96	48,75	5,85	3,17	3,92	3,65	7,76	77,38
19	91,68	61,92	36,72	6,15	4,26	4,01	3,87	8,09	79,21
20	80,63	67,73	35,85	5,23	4,14	3,39	3,58	8,25	78,86
21	112,45	93,52	35,15	6,47	3,81	3,59	4,12	7,39	77,22
22	122,88	81,53	41,28	6,51	3,92	4,12	3,9	7,13	79,60
23	71,93	83,73	36,16	5,54	4,20	4,07	3,86	7,21	76,15
24	82,96	90,73	37,81	5,9	4,13	4,02	3,66	7,67	77,13
25	109,81	83,04	48,45	5,61	3,81	3,96	4,25	7,78	79,06

Keterangan:

A: Pengetrekan *bulk* cetak

B: Pentatahan *bulk* cetak

C: Pengibasan *bulk doilies*

D: Penimbangan *doilies*

E: Pembungkusan *doilies*

F: Pengelasan *polybag*

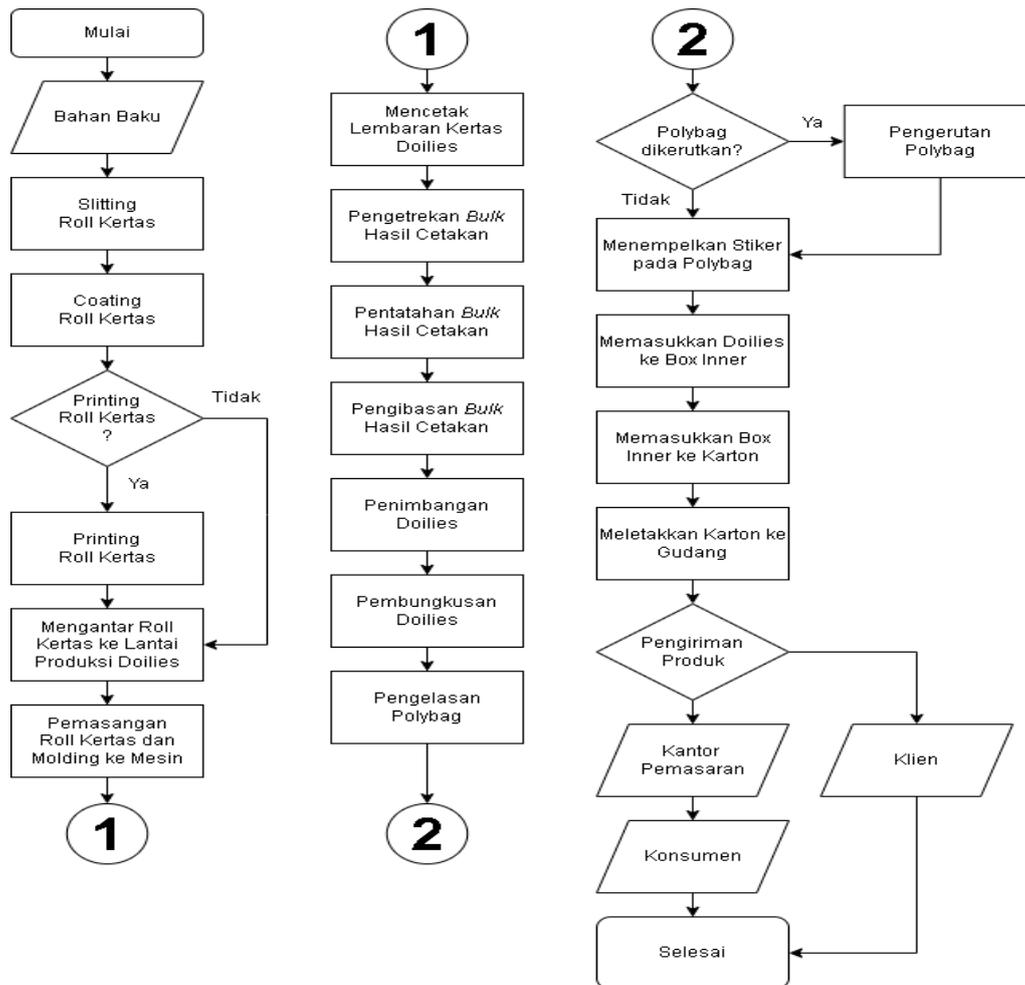
G: Pengerutan *polybag*

H: Penempelan stiker

I: Pengisian *box inner*

4.1.4. Alur Proses Kerja Produksi

Proses produksi *doilies* yang dilakukan perusahaan dapat dilihat pada alur produksi berikut:



Gambar 4. 4. Alur Produksi *Doilies*

Pembuatan *doilies* dimulai dengan proses slitting atau memotong roll kertas sesuai dengan kebutuhan. Setelah dipotong, roll kertas memasuki proses coating atau memberi cairan lapisan khusus makanan atau food grade agar kertas awet dan aman untuk makanan. Setelah pemberian lapisan pada roll kertas, selanjutnya roll kertas bisa dicetak warna atau motif terlebih dahulu di mesin *printing* (mesin cetak) jika hasil *doilies* ingin berwarna atau bermotif. Jika hasil *doilies* hanya berwarna putih polos saja maka roll kertas bisa diantar langsung ke ruang produksi *doilies* tanpa harus melakukan proses cetak warna. Setelah roll kertas berada di ruang *doilies*, selanjutnya roll kertas dipasang di mesin cetak *doilies*. Selain roll kertas, besi *molding* juga dipasang di mesin cetak *doilies* untuk memotong roll kertas agar menjadi *doilies*. Jika sudah, mesin bisa digunakan untuk mencetak *doilies*. Mesin akan menghasilkan lembaran kertas yang terdapat 2-10 pola *doilies* sesuai ukuran *doilies*. Contoh hasil cetak mesin *doilies* dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4. 5. Hasil Cetak Mesin *Doilies*

Pada produksi *doilies* terdapat sembilan proses utama yang dikerjakan secara manual oleh pekerja, yaitu:

1. Pengetrekan *Bulk Cetakan*

Pengetrekan adalah proses manual pada produksi *doilies* dimana tumpukan cetakan yang keluar dari mesin dirapikan dan diratakan agar *bulk* tersusun rapi. *Bulk* cetakan yang sudah dilakukan pengetrekan diantar ke meja kerja pentatahan atau diletakkan di atas palet jika proses pentatahan sedang penuh.

2. Pentatahan *Bulk Cetakan*

Pada proses ini, *bulk* cetakan dipotong menjadi *bulk doilies*. Bagian yang dipotong pada *bulk* cetakan yaitu *gate* (pemisah pola *doilies*). Alat untuk melakukan pentatahan terdiri dari besi, palu, dan cutter. Jika sudah melakukan pentatahan, *bulk doilies* dipindahkan ke meja kerja pengibasan.

3. Pengibasan *Bulk Doilies*

Pengibasan adalah proses manual pada produksi *doilies* dengan mengibas beberapa *bulk doilies* agar sisa potongan kertas yang masih menempel pada *bulk* dapat terlepas. Setelah *bulk doilies* dikibas, *bulk* dipindahkan ke meja kerja penimbangan.

4. Penimbangan *Doilies*

Pada aktivitas ini tiap pergantian produk, pekerja mengkalibrasi timbangan dahulu agar hasil timbangan sesuai dengan jumlah *doilies* per bungkusnya. Setelah timbangan sudah dikalibrasi, pekerja mengambil beberapa *doilies* dari *bulk* untuk ditimbang. Jika jumlah *doilies* yang ditimbang belum sesuai standar, maka pekerja akan mengurangi atau menambahkan *doilies* yang ditimbang. Jika jumlah *doilies* sudah sesuai, *doilies* ditumpuk ke tumpukan yang sudah ditimbang namun diberi celah sedikit pada tumpukan agar pekerja

pembungkusan mudah mengambilnya sesuai jumlah *doilies*. Tumpukan *doilies* yang sudah ditimbang kemudian dipindahkan ke bagian pembungkusan.

5. Pembungkusan *Doilies*

Pada aktivitas ini, pekerja mengambil *doilies* yang sudah ditimbang dan dibungkus menggunakan *polybag* bening. *Doilies* yang sudah dibungkus diletakkan di tumpukan dan akan diambil oleh pekerja pengelasan *polybag* atau pekerja pengerutan *polybag*.

6. Pengelasan *Polybag*

Pengelasan *polybag* adalah proses menyegel *polybag* agar *polybag* tertutup rapat. Alat yang digunakan untuk mengelas *polybag* adalah mesin sealer dengan sistem pedal seperti pada gambar berikut:



Gambar 4. 6. Mesin *Sealer* Pedal

7. Pengerutan *Polybag*

Pada proses pengerutan *polybag* juga terdapat proses pengelasan *polybag*. Tetapi setelah *polybag* dilas atau disegel, *polybag* dimasukkan ke dalam mesin shrink agar *polybag* mengerut.

8. Penempelan Stiker

Setelah *polybag* disegel atau dikerutkan, *doilies* yang sudah dibungkus dipindahkan ke bagian penempelan stiker. Pada proses ini, *polybag* diberi stiker untuk menunjukkan identitas produk. *Polybag* yang sudah diberi stiker lalu dipindahkan ke bagian pengisian *box inner*.

9. Pengisian *Box Inner*

Pada proses ini, *doilies* akan dimasukkan ke dalam *box inner* (kardus karton berukuran kecil). Jumlah produk *doilies* yang dimasukkan ke *box inner* biasanya sebanyak 4-8 bungkus tergantung ukuran *doilies*-nya. Sebelum dimasukkan ke *box inner*, beberapa bungkus *doilies* ditekan terlebih dahulu menggunakan mesin press agar mudah dimasukkan ke *box inner*. Selama proses penekanan *doilies*, pekerja mengambil *box inner* yang masih dalam bentuk lipatan dan membentuknya menjadi *box inner*. Setelah *box inner* jadi, pekerja mematikan mesin press-nya dan mengambil beberapa *doilies* yang kemudian dimasukkan ke dalam *box inner*. Selanjutnya *box inner* ditutup dan diberi lakban agar *box inner* tersegel. *Box inner* yang sudah ada *doilies*-nya kemudian dikumpulkan lalu disimpan di gudang.

4.2. Pengolahan Data

4.2.1. Uji Keseragaman Data Studi Waktu Kerja

Setelah diperoleh data rekapitulasi waktu kerja pada masing-masing elemen kerja, selanjutnya data-data tersebut diuji keseragaman data untuk memastikan bahwa tidak ada data yang berada di luar batas kontrol, sehingga data bisa diolah ke tahap selanjutnya. Tingkat kepercayaan yang digunakan pada uji ini yaitu 95% atau dalam nilai $k = 2$. Berikut ini hasil uji keseragaman datanya.

1. Pengetrekan *Bulk* Cetak

- *Doilies* Lingkaran

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{8331,44}{25 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{8331,44}{24}}$$

$$\sigma = \sqrt{347,14}$$

$$\sigma = 18,63$$

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

$$BKA = 57,63 + 2(18,63)$$

$$BKA = 57,63 + 37,26$$

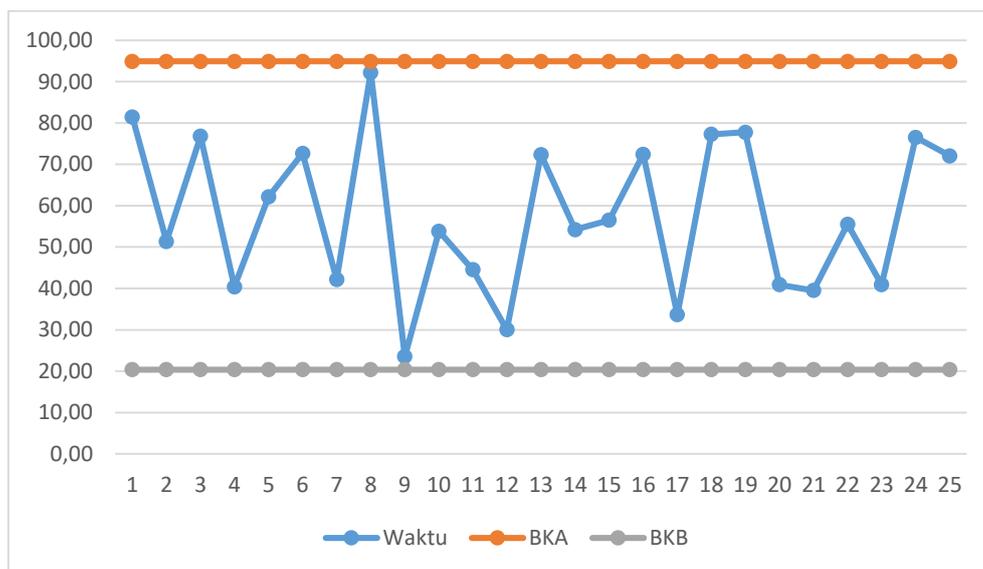
$$BKA = 94,89$$

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

$$BKB = 57,63 - 2(18,63)$$

$$BKB = 57,63 - 37,26$$

$$BKB = 20,37$$



Gambar 4. 7. Uji Keseragaman Data Pengetrekan *Bulk* Cetak (*Doilies* Lingkaran)

- *Doilies Persegi*

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{9393,32}{25 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{9393,32}{24}}$$

$$\sigma = \sqrt{391,39}$$

$$\sigma = 19,78$$

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

$$BKA = 90,74 + 2(19,78)$$

$$BKA = 90,74 + 39,56$$

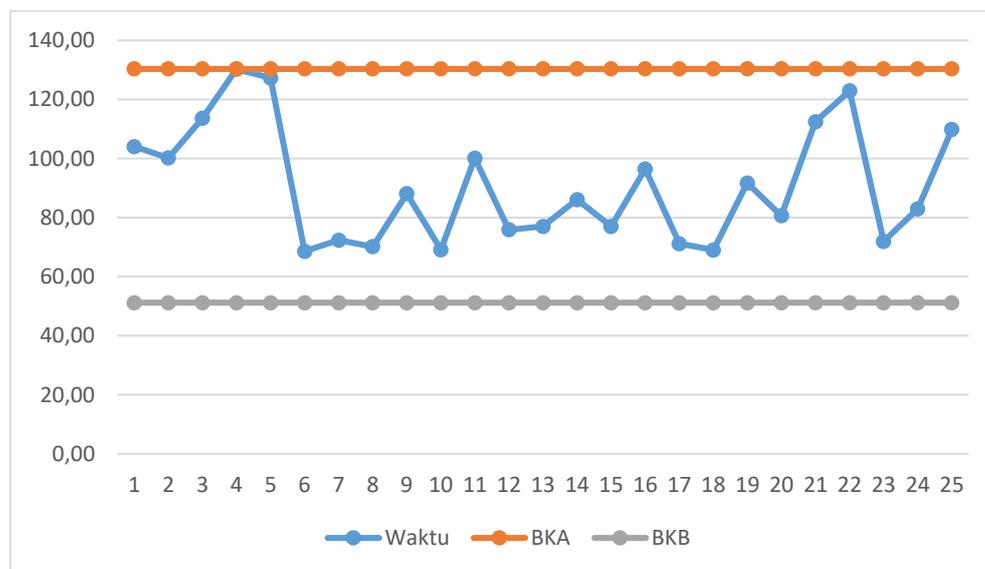
$$BKA = 130,30$$

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

$$BKB = 90,74 - 2(19,78)$$

$$BKB = 90,74 - 39,56$$

$$BKB = 51,18$$



Gambar 4. 8. Uji Keseragaman Data Pengetrekan *Bulk Cetak (Doilies Persegi)*

2. Pentatahan *Bulk* Cetak

- *Doilies* Lingkaran

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{1105,84}{25 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1105,84}{24}}$$

$$\sigma = \sqrt{46,08}$$

$$\sigma = 6,79$$

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

$$BKA = 30,58 + 2(6,79)$$

$$BKA = 30,58 + 13,58$$

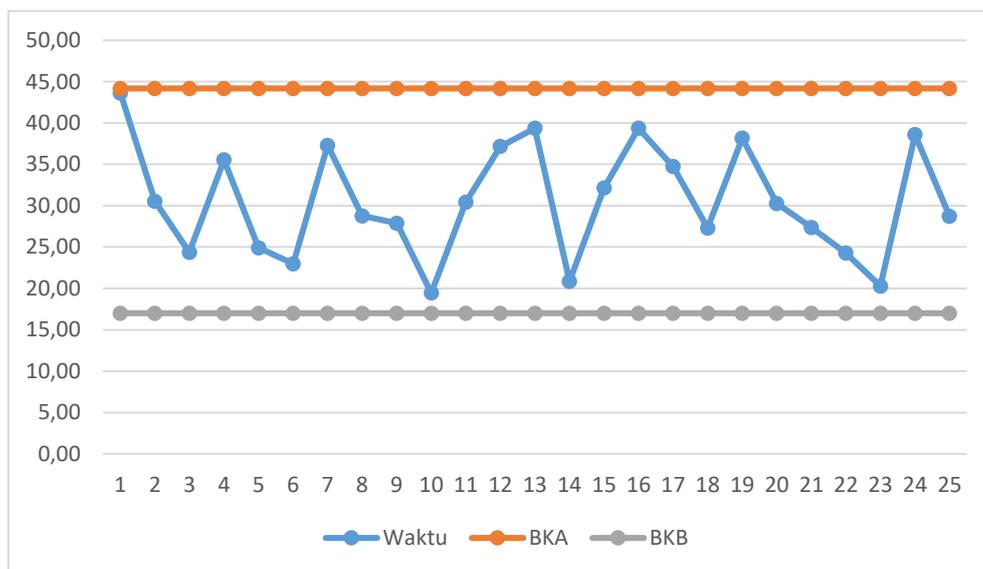
$$BKA = 44,16$$

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

$$BKB = 30,58 - 2(6,79)$$

$$BKB = 30,58 - 13,58$$

$$BKB = 17$$



Gambar 4. 9. Uji Keseragaman Data Pentatahan *Bulk* Cetak (*Doilies* Lingkaran)

- *Doilies Persegi*

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{8185,02}{25 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{8185,02}{24}}$$

$$\sigma = \sqrt{341,04}$$

$$\sigma = 18,47$$

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

$$BKA = 83,55 + 2(18,47)$$

$$BKA = 83,55 + 36,94$$

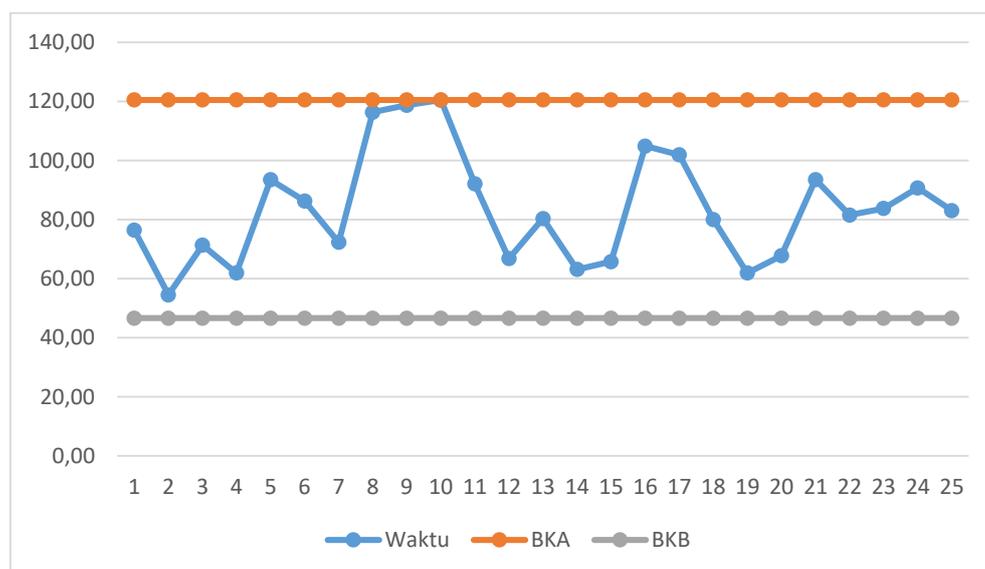
$$BKA = 120,49$$

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

$$BKB = 83,55 - 2(18,47)$$

$$BKB = 83,55 - 36,94$$

$$BKB = 46,61$$



Gambar 4. 10. Uji Keseragaman Data Pentatahan *Bulk* Cetak (*Doilies Persegi*)

3. Pengibasan *Bulk Doilies*

- *Doilies* Lingkaran

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{99,29}{25 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{99,29}{24}}$$

$$\sigma = \sqrt{4,14}$$

$$\sigma = 2,03$$

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

$$BKA = 17,41 + 2(2,03)$$

$$BKA = 17,41 + 4,06$$

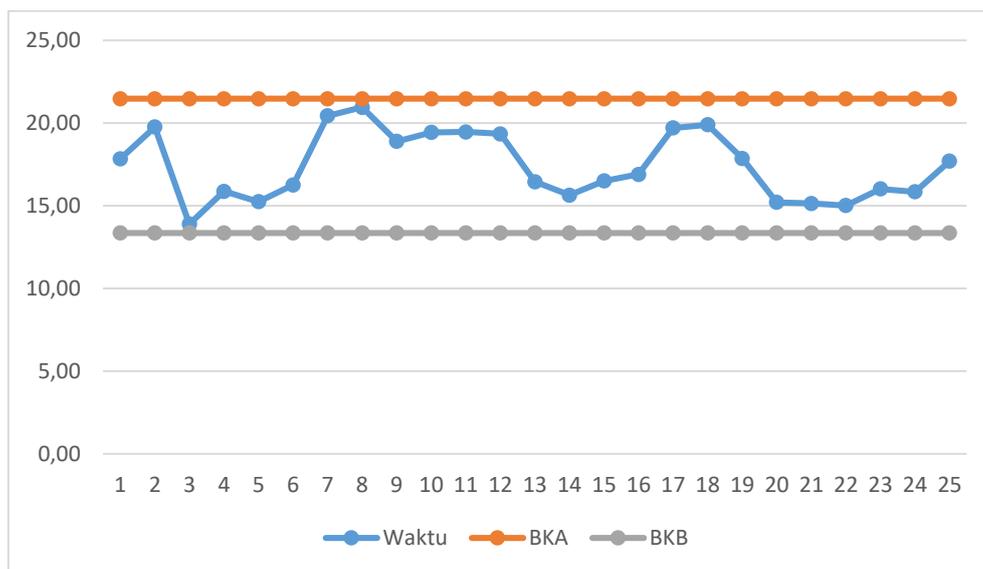
$$BKA = 21,47$$

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

$$BKB = 17,41 - 2(2,03)$$

$$BKB = 17,41 - 4,06$$

$$BKB = 13,35$$



Gambar 4. 11. Uji Keseragaman Data Pengibasan *Bulk Doilies* Lingkaran

- *Doilies* Persegi

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{849,30}{25 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{849,30}{24}}$$

$$\sigma = \sqrt{35,39}$$

$$\sigma = 5,95$$

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

$$BKA = 42,35 + 2(5,95)$$

$$BKA = 42,35 + 11,9$$

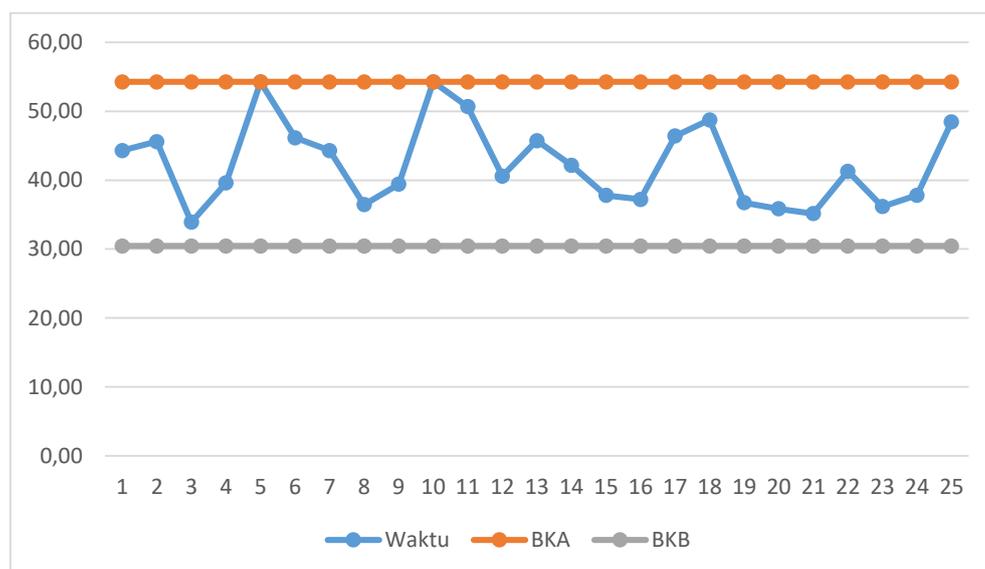
$$BKA = 54,25$$

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

$$BKB = 42,35 - 2(5,95)$$

$$BKB = 42,35 - 11,9$$

$$BKB = 30,45$$



Gambar 4. 12. Uji Keseragaman Data Pengibasan *Bulk Doilies* Persegi

4. Penimbangan *Doilies*

- *Doilies* Lingkaran

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{247,38}{25 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{247,38}{24}}$$

$$\sigma = \sqrt{10,31}$$

$$\sigma = 3,21$$

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

$$BKA = 13,16 + 2(3,21)$$

$$BKA = 13,16 + 6,41$$

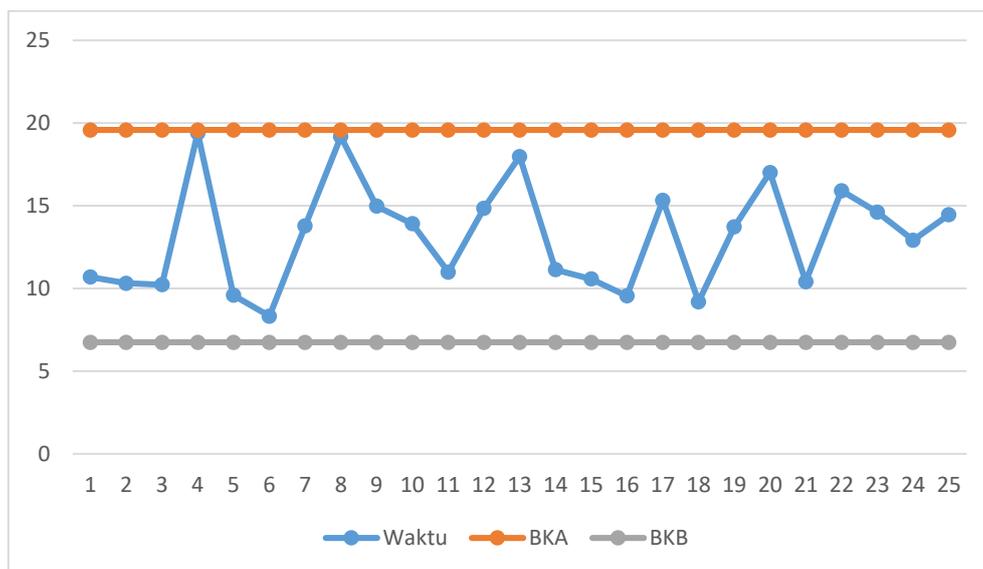
$$BKA = 19,57$$

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

$$BKB = 13,16 - 2(3,21)$$

$$BKB = 13,16 - 6,41$$

$$BKB = 6,75$$



Gambar 4. 13. Uji Keseragaman Data Penimbangan *Doilies* Lingkaran

- *Doilies Persegi*

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{10,07}{25 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{10,07}{24}}$$

$$\sigma = \sqrt{0,42}$$

$$\sigma = 0,65$$

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

$$BKA = 5,83 + 2(0,65)$$

$$BKA = 5,83 + 1,30$$

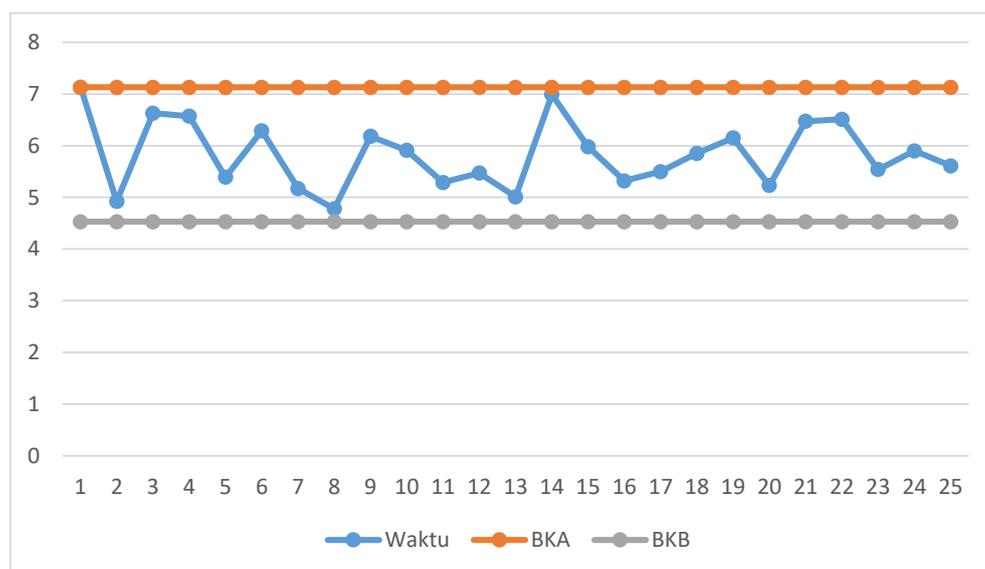
$$BKA = 7,13$$

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

$$BKB = 5,83 - 2(0,65)$$

$$BKB = 5,83 - 1,30$$

$$BKB = 4,53$$



Gambar 4. 14. Uji Keseragaman Data Penimbangan *Doilies Persegi*

5. Pembungkusan *Doilies*

- *Doilies* Lingkaran

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{3,20}{25 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{3,20}{24}}$$

$$\sigma = \sqrt{0,13}$$

$$\sigma = 0,36$$

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

$$BKA = 5,48 + 2(0,36)$$

$$BKA = 5,48 + 0,72$$

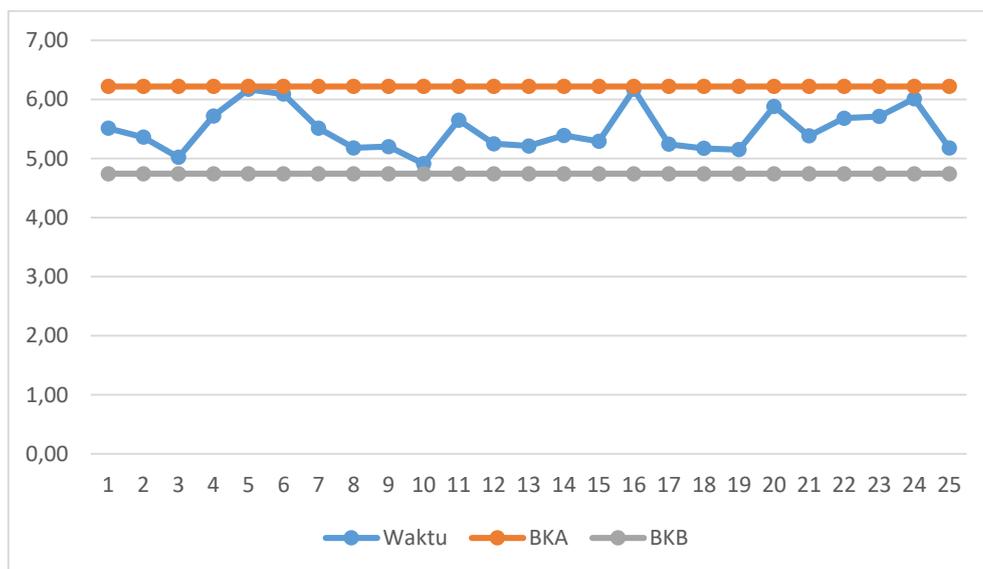
$$BKA = 6,2$$

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

$$BKB = 5,48 - 2(0,36)$$

$$BKB = 5,48 - 0,72$$

$$BKB = 4,76$$



Gambar 4. 15. Uji Keseragaman Data Pembungkusan *Doilies* Lingkaran

- *Doilies Persegi*

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{4,81}{25 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{4,81}{24}}$$

$$\sigma = \sqrt{0,20}$$

$$\sigma = 0,45$$

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

$$BKA = 3,78 + 2(0,45)$$

$$BKA = 3,78 + 0,9$$

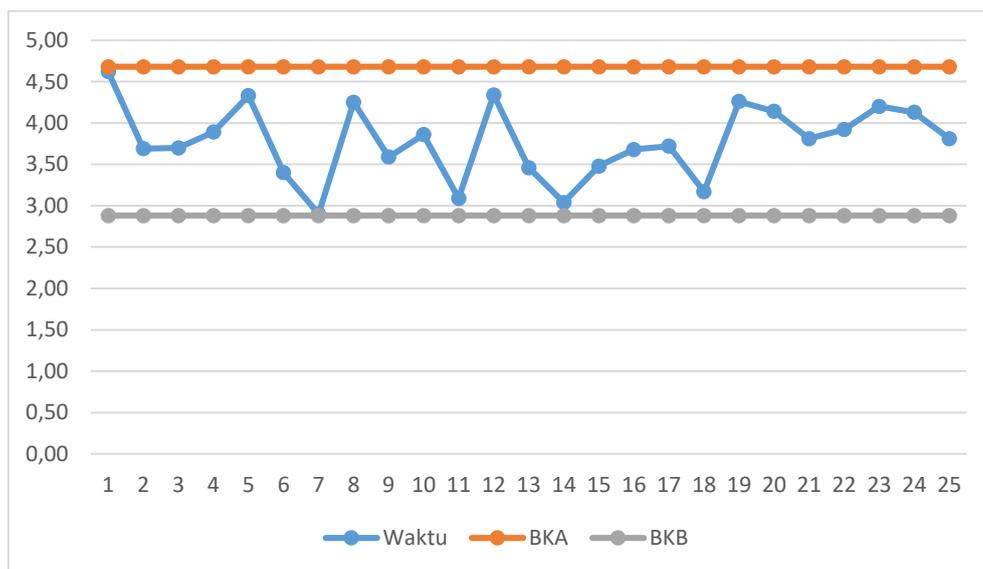
$$BKA = 4,68$$

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

$$BKB = 3,78 - 2(0,45)$$

$$BKB = 3,78 - 0,9$$

$$BKB = 2,88$$



Gambar 4. 16. Uji Keseragaman Data Pembungkusan *Doilies Persegi*

6. Pengelasan *Polybag*• *Doilies* Lingkaran

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{33,29}{25 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{33,29}{24}}$$

$$\sigma = \sqrt{1,39}$$

$$\sigma = 1,18$$

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

$$BKA = 5,15 + 2(1,18)$$

$$BKA = 5,15 + 2,36$$

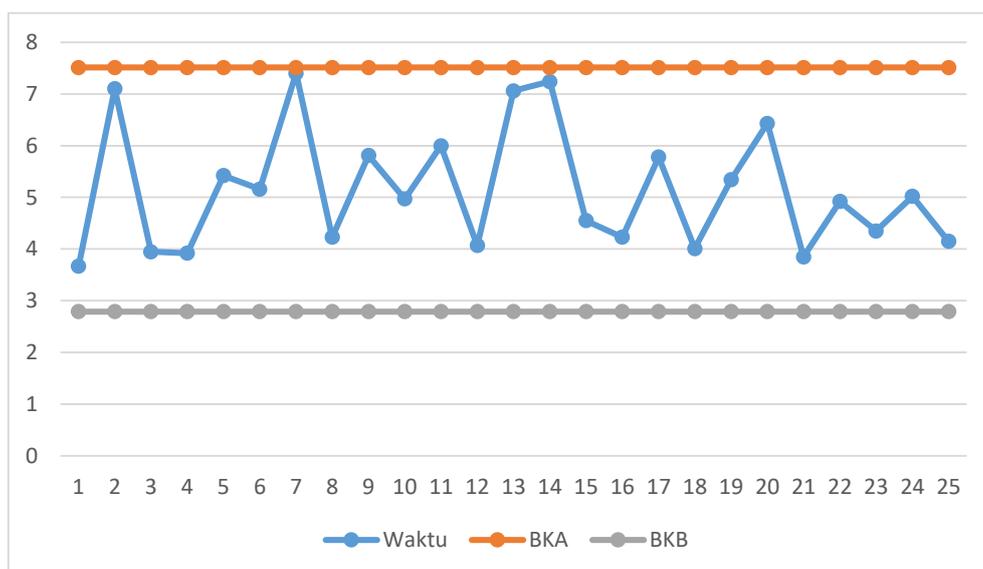
$$BKA = 7,51$$

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

$$BKB = 5,15 - 2(1,18)$$

$$BKB = 5,15 - 2,36$$

$$BKB = 2,79$$

Gambar 4. 17. Uji Keseragaman Data Pengelasan *Polybag* (*Doilies* Lingkaran)

- *Doilies Persegi*

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{2,15}{25 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{2,15}{24}}$$

$$\sigma = \sqrt{0,09}$$

$$\sigma = 0,30$$

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

$$BKA = 3,71 + 2(0,30)$$

$$BKA = 3,71 + 0,60$$

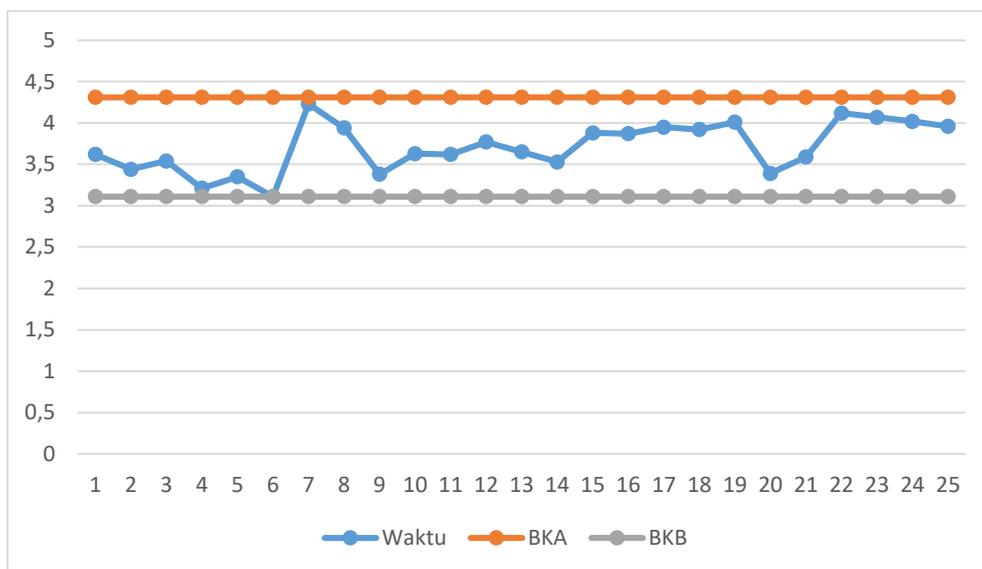
$$BKA = 4,31$$

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

$$BKB = 3,71 - 2(0,30)$$

$$BKB = 3,71 - 0,60$$

$$BKB = 3,11$$



Gambar 4. 18. Uji Keseragaman Data Pengelasan *Polybag (Doilies Persegi)*

7. Pengerutan *Polybag*

- *Doilies* Lingkaran

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{4,86}{25 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{4,86}{24}}$$

$$\sigma = \sqrt{0,20}$$

$$\sigma = 0,45$$

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

$$BKA = 7,16 + 2(0,45)$$

$$BKA = 7,16 + 0,90$$

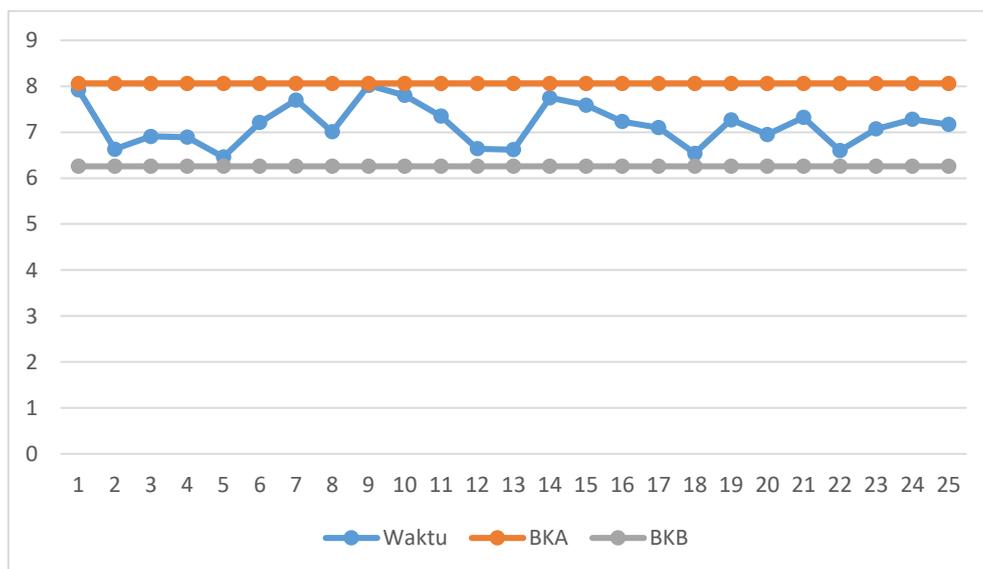
$$BKA = 8,06$$

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

$$BKB = 7,16 - 2(0,45)$$

$$BKB = 7,16 - 0,90$$

$$BKB = 6,26$$



Gambar 4. 19. Uji Keseragaman Data Pengerutan *Polybag* (*Doilies* Lingkaran)

- *Doilies Persegi*

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{2,00}{25 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{2,00}{24}}$$

$$\sigma = \sqrt{0,08}$$

$$\sigma = 0,29$$

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

$$BKA = 3,95 + 2(0,29)$$

$$BKA = 3,95 + 0,58$$

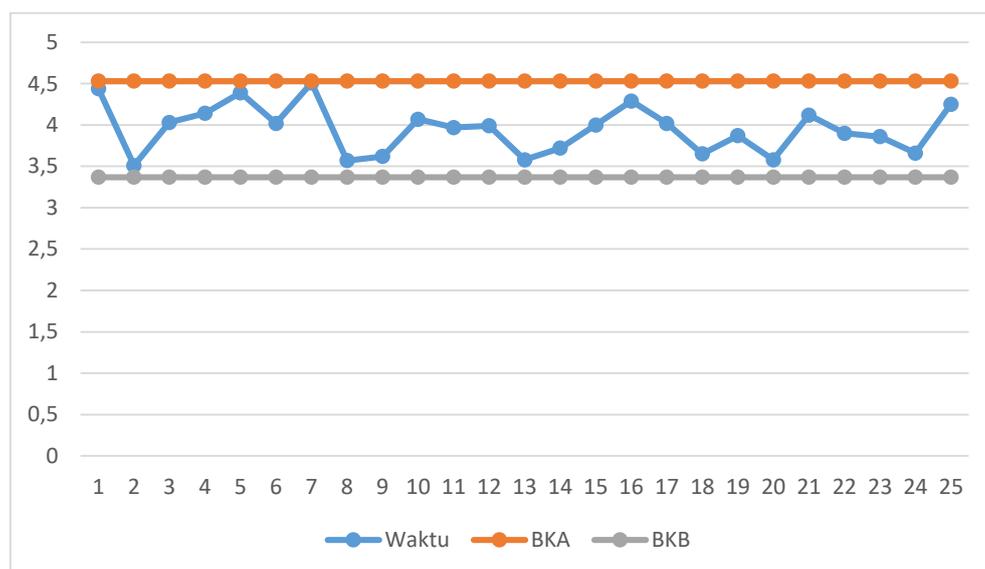
$$BKA = 4,53$$

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

$$BKB = 3,95 - 2(0,29)$$

$$BKB = 3,95 - 0,58$$

$$BKB = 3,37$$



Gambar 4. 20. Uji Keseragaman Data Pengerutan *Polybag* (*Doilies Persegi*)

8. Penempelan Stiker

• *Doilies* Lingkaran

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{7,50}{25 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{7,50}{24}}$$

$$\sigma = \sqrt{0,31}$$

$$\sigma = 0,56$$

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

$$BKA = 4,44 + 2(0,56)$$

$$BKA = 4,44 + 1,12$$

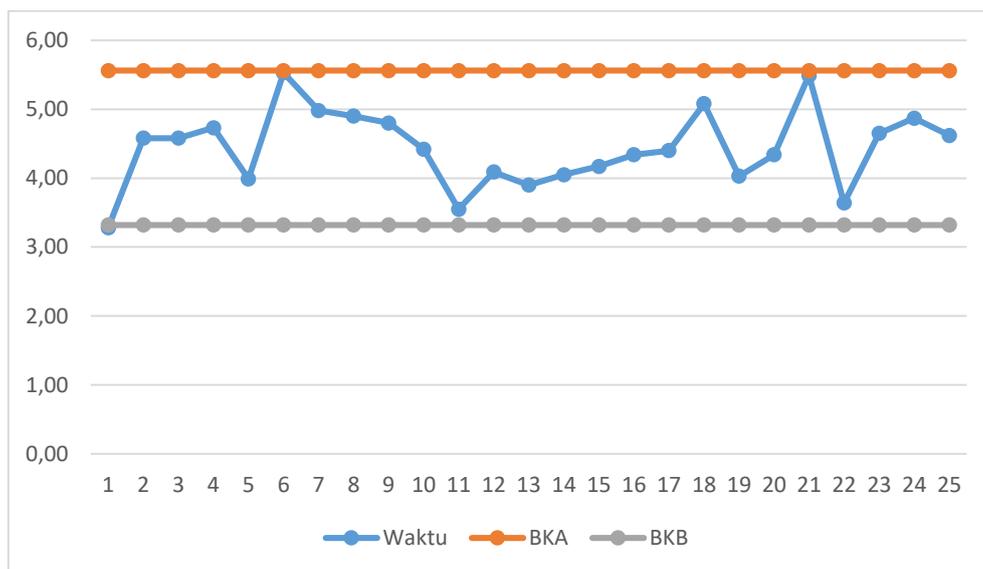
$$BKA = 5,56$$

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

$$BKB = 4,44 - 2(0,56)$$

$$BKB = 4,44 - 1,12$$

$$BKB = 3,32$$

Gambar 4. 21. Uji Keseragaman Data Penempelan Stiker (*Doilies* Lingkaran)

- *Doilies Persegi*

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{5,23}{25 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{5,23}{24}}$$

$$\sigma = \sqrt{0,22}$$

$$\sigma = 0,47$$

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

$$BKA = 7,68 + 2(0,47)$$

$$BKA = 7,68 + 0,94$$

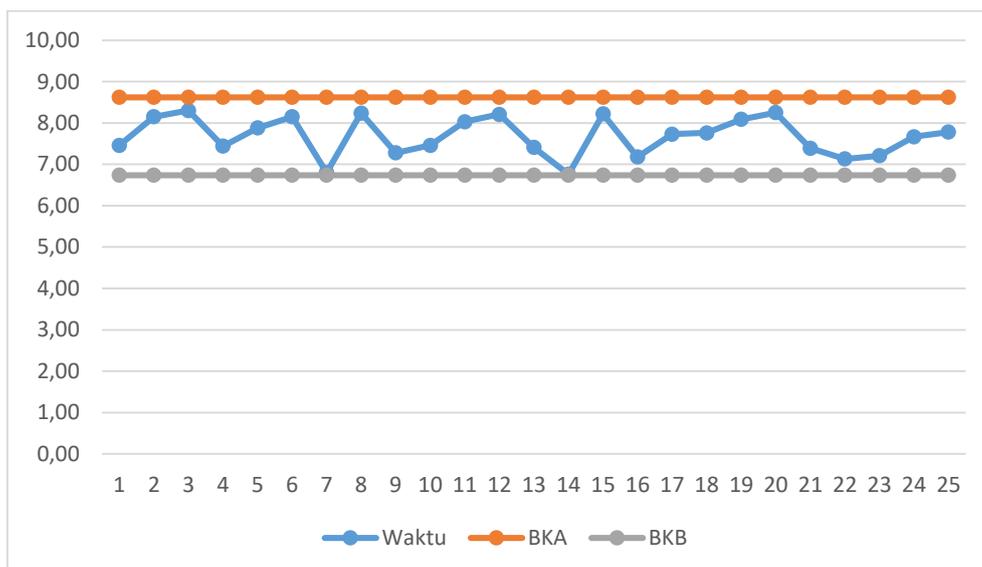
$$BKA = 8,62$$

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

$$BKB = 7,68 - 2(0,47)$$

$$BKB = 7,68 - 0,94$$

$$BKB = 6,74$$



Gambar 4. 22. Uji Keseragaman Data Penempelan Stiker (*Doilies Persegi*)

9. Pengisian *Box Inner*

- *Doilies* Lingkaran

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{632,60}{25 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{632,60}{24}}$$

$$\sigma = \sqrt{26,36}$$

$$\sigma = 5,13$$

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

$$BKA = 40,66 + 2(5,13)$$

$$BKA = 40,66 + 10,26$$

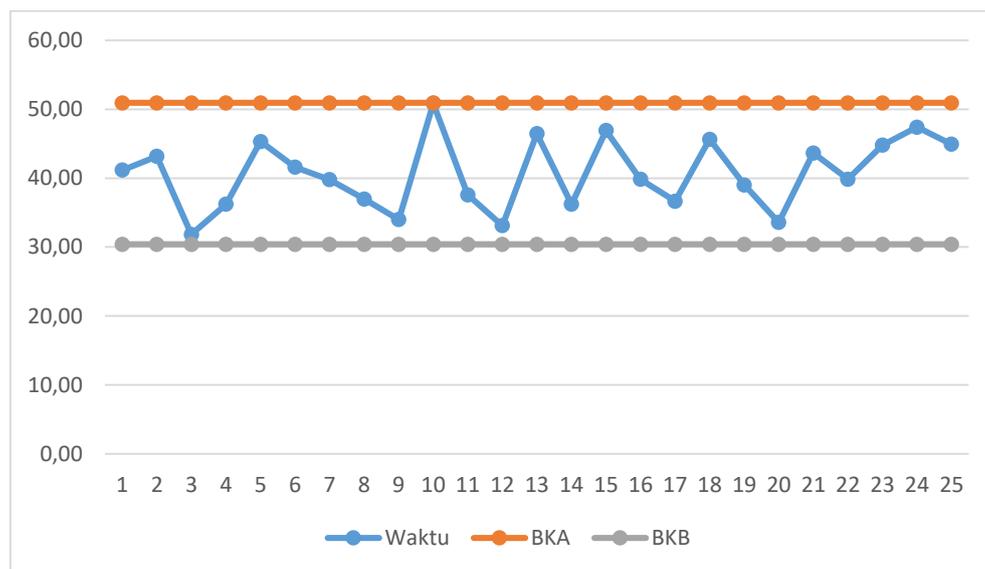
$$BKA = 50,92$$

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

$$BKB = 40,66 - 2(5,13)$$

$$BKB = 40,66 - 10,26$$

$$BKB = 30,40$$



Gambar 4. 23. Uji Keseragaman Data Pengisian *Box Inner* (*Doilies* Lingkaran)

- *Doilies Persegi*

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{51,04}{25 - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{51,04}{24}}$$

$$\sigma = \sqrt{2,13}$$

$$\sigma = 1,46$$

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

$$BKA = 78,59 + 2(1,46)$$

$$BKA = 78,59 + 2,92$$

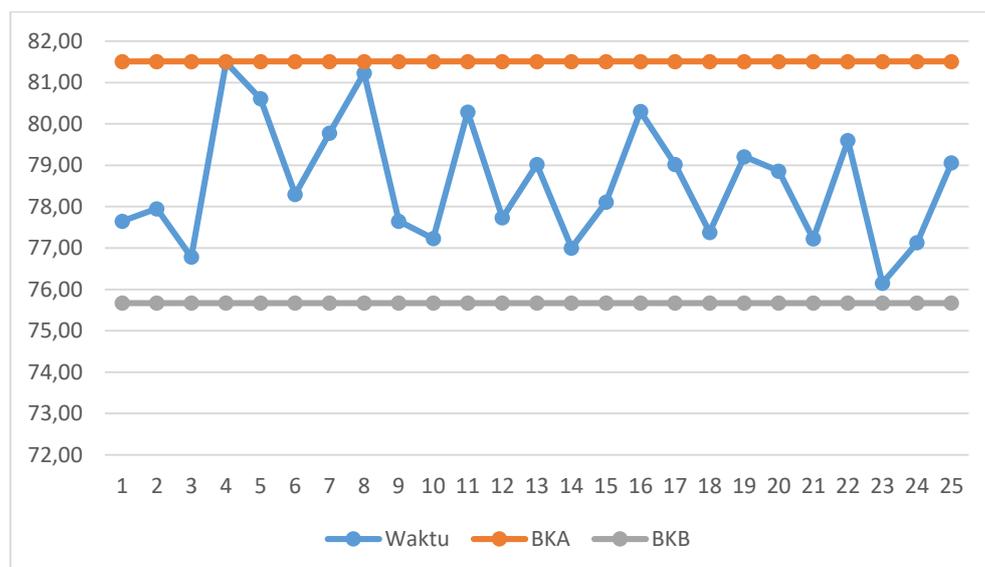
$$BKA = 81,51$$

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

$$BKB = 78,59 - 2(1,46)$$

$$BKB = 78,59 - 2,92$$

$$BKB = 75,67$$



Gambar 4. 24. Uji Keseragaman Data Pengisian *Box Inner* (*Doilies Persegi*)

4.2.2. Perhitungan *Rating Factor* Pekerja

Setelah semua data waktu kerja sudah seragam, selanjutnya melakukan penentuan *rating factor* pekerja yang akan digunakan untuk menentukan waktu normal. Hasil *rating factor* tiap pekerja dapat dilihat pada tabel berikut ini.

- *Doilies* Lingkaran

Tabel 4. 5. *Rating Factor* Pekerja Pengetrekan *Bulk* Cetak (*Doilies* Lingkaran)

Faktor	Kelas	Kode	Nilai
<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C2	0,03
<i>Effort</i>	<i>Good</i>	C2	0,02
<i>Condition</i>	<i>Average</i>	D	0,00
<i>Consistency</i>	<i>Average</i>	D	0,00
Total			0,05
<i>Rating Factor</i>			1,05

Tabel 4. 6. *Rating Factor* Pekerja Pentatahan *Bulk* Cetak (*Doilies* Lingkaran)

Faktor	Kelas	Kode	Nilai
<i>Skill</i>	<i>Excellent</i>	B2	0,08
<i>Effort</i>	<i>Good</i>	C1	0,05
<i>Condition</i>	<i>Good</i>	C	0,02
<i>Consistency</i>	<i>Good</i>	C	0,01
Total			0,16
<i>Rating Factor</i>			1,16

Tabel 4. 7. *Rating Factor* Pekerja Pengibasan *Bulk Doilies* (*Doilies* Lingkaran)

Faktor	Kelas	Kode	Nilai
<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C1	0,06
<i>Effort</i>	<i>Good</i>	C1	0,05
<i>Condition</i>	<i>Good</i>	C	0,02
<i>Consistency</i>	<i>Good</i>	C	0,01
Total			0,14
<i>Rating Factor</i>			1,14

Tabel 4. 8. *Rating Factor* Pekerja Penimbangan *Doilies* (*Doilies* Lingkaran)

Faktor	Kelas	Kode	Nilai
<i>Skill</i>	<i>Excellent</i>	B2	0,08
<i>Effort</i>	<i>Good</i>	C1	0,05
<i>Condition</i>	<i>Good</i>	C	0,02
<i>Consistency</i>	<i>Average</i>	D	0,00
Total			0,15
<i>Rating Factor</i>			1,15

Tabel 4. 9. *Rating Factor* Pekerja Pembungkusan *Doilies* (*Doilies* Lingkaran)

Faktor	Kelas	Kode	Nilai
<i>Skill</i>	<i>Excellent</i>	B1	0,11
<i>Effort</i>	<i>Excellent</i>	B1	0,10
<i>Condition</i>	<i>Good</i>	C	0,02
<i>Consistency</i>	<i>Excellent</i>	B	0,03
Total			0,26
<i>Rating Factor</i>			1,26

Tabel 4. 10. *Rating Factor* Pekerja Pengelasan *Polybag* (*Doilies* Lingkaran)

Faktor	Kelas	Kode	Nilai
<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C1	0,06
<i>Effort</i>	<i>Excellent</i>	B1	0,10
<i>Condition</i>	<i>Average</i>	D	0,00
<i>Consistency</i>	<i>Average</i>	D	0,00
Total			0,16
<i>Rating Factor</i>			1,16

Tabel 4. 11. *Rating Factor* Pekerja Pengerutan *Polybag* (*Doilies* Lingkaran)

Faktor	Kelas	Kode	Nilai
<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C1	0,06
<i>Effort</i>	<i>Average</i>	D	0,00
<i>Condition</i>	<i>Average</i>	D	0,00
<i>Consistency</i>	<i>Average</i>	D	0,00
Total			0,06
<i>Rating Factor</i>			1,06

Tabel 4. 12. *Rating Factor* Pekerja Penempelan Stiker (*Doilies* Lingkaran)

Faktor	Kelas	Kode	Nilai
<i>Skill</i>	<i>Excellent</i>	B2	0,08
<i>Effort</i>	<i>Excellent</i>	B2	0,08
<i>Condition</i>	<i>Good</i>	C	0,02
<i>Consistency</i>	<i>Good</i>	C	0,01
Total			0,19
<i>Rating Factor</i>			1,19

Tabel 4. 13. *Rating Factor* Pekerja Pengisian *Box Inner* (*Doilies* Lingkaran)

Faktor	Kelas	Kode	Nilai
<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C1	0,06
<i>Effort</i>	<i>Average</i>	D	0,00
<i>Condition</i>	<i>Average</i>	D	0,00
<i>Consistency</i>	<i>Good</i>	C	0,01
Total			0,07
<i>Rating Factor</i>			1,07

- *Doilies Persegi*

Tabel 4. 14. *Rating Factor* Pekerja Pengetrekan *Bulk Cetak (Doilies Persegi)*

Faktor	Kelas	Kode	Nilai
<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C2	0,03
<i>Effort</i>	<i>Good</i>	C2	0,02
<i>Condition</i>	<i>Average</i>	D	0,00
<i>Consistency</i>	<i>Average</i>	D	0,00
Total			0,05
<i>Rating Factor</i>			1,05

Tabel 4. 15. *Rating Factor* Pekerja Pentatahan *Bulk Cetak (Doilies Persegi)*

Faktor	Kelas	Kode	Nilai
<i>Skill</i>	<i>Excellent</i>	B2	0,08
<i>Effort</i>	<i>Excellent</i>	B2	0,08
<i>Condition</i>	<i>Good</i>	C	0,02
<i>Consistency</i>	<i>Average</i>	D	0,00
Total			0,18
<i>Rating Factor</i>			1,18

Tabel 4. 16. *Rating Factor* Pekerja Pengibasan *Bulk Doilies (Doilies Persegi)*

Faktor	Kelas	Kode	Nilai
<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C2	0,03
<i>Effort</i>	<i>Good</i>	C2	0,02
<i>Condition</i>	<i>Good</i>	C	0,02
<i>Consistency</i>	<i>Average</i>	D	0,00
Total			0,07
<i>Rating Factor</i>			1,07

Tabel 4. 17. *Rating Factor* Pekerja Penimbangan *Doilies* (*Doilies* Persegi)

Faktor	Kelas	Kode	Nilai
<i>Skill</i>	<i>Excellent</i>	B2	0,08
<i>Effort</i>	<i>Excellent</i>	B2	0,08
<i>Condition</i>	<i>Good</i>	C	0,02
<i>Consistency</i>	<i>Excellent</i>	B	0,03
Total			0,21
<i>Rating Factor</i>			1,21

Tabel 4. 18. *Rating Factor* Pekerja Pembungkusan *Doilies* (*Doilies* Persegi)

Faktor	Kelas	Kode	Nilai
<i>Skill</i>	<i>Excellent</i>	B1	0,11
<i>Effort</i>	<i>Excellent</i>	B1	0,10
<i>Condition</i>	<i>Good</i>	C	0,02
<i>Consistency</i>	<i>Excellent</i>	B	0,03
Total			0,26
<i>Rating Factor</i>			1,26

Tabel 4. 19. *Rating Factor* Pekerja Pengelasan *Polybag* (*Doilies* Persegi)

Faktor	Kelas	Kode	Nilai
<i>Skill</i>	<i>Excellent</i>	B2	0,08
<i>Effort</i>	<i>Excellent</i>	B1	0,10
<i>Condition</i>	<i>Average</i>	D	0,00
<i>Consistency</i>	<i>Good</i>	C	0,01
Total			0,19
<i>Rating Factor</i>			1,19

Tabel 4. 20. *Rating Factor* Pekerja Pengerutan *Polybag* (*Doilies* Persegi)

Faktor	Kelas	Kode	Nilai
<i>Skill</i>	<i>Excellent</i>	B2	0,08
<i>Effort</i>	<i>Good</i>	C1	0,05
<i>Condition</i>	<i>Average</i>	D	0,00
<i>Consistency</i>	<i>Good</i>	C	0,01
Total			0,14
<i>Rating Factor</i>			1,14

Tabel 4. 21. *Rating Factor* Pekerja Penempelan Stiker (*Doilies* Persegi)

Faktor	Kelas	Kode	Nilai
<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C1	0,06
<i>Effort</i>	<i>Good</i>	C2	0,02
<i>Condition</i>	<i>Good</i>	C	0,02
<i>Consistency</i>	<i>Average</i>	D	0,00
Total			0,10
<i>Rating Factor</i>			1,10

Tabel 4. 22. *Rating Factor* Pekerja Pengisian *Box Inner* (*Doilies* Persegi)

Faktor	Kelas	Kode	Nilai
<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C1	0,06
<i>Effort</i>	<i>Good</i>	C2	0,02
<i>Condition</i>	<i>Good</i>	C	0,02
<i>Consistency</i>	<i>Average</i>	D	0,00
Total			0,10
<i>Rating Factor</i>			1,10

4.2.3. Perhitungan *Allowance* Pekerja

Setelah penentuan *rating factor*, para pekerja juga diberi penilaian kelonggaran yang akan digunakan untuk menghitung waktu standar. Hasil penilaian kelonggaran pekerja dapat dilihat pada tabel berikut ini:

- *Doilies* Lingkaran

Tabel 4. 23. Penilaian *Allowance* Pekerja Pengetrekan *Bulk* Cetak (*Doilies* Lingkaran)

<i>Allowance</i>	Keterangan	Nilai
Tenaga yang Dikeluarkan	Ringan	7,5
Sikap Bekerja	Berdiri di atas dua kaki	1
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Pandangan yang terputus-putus	0,75
Keadaan Temperatur Tempat Kerja	Sedang	2
Keadaan Atmosfer	Cukup	2
Keadaan Lingkungan yang Baik	Sangat Bising	2,5
Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi	Pria	1,25
Total		17

Tabel 4. 24. Penilaian *Allowance* Pekerja Pentatahan *Bulk* Cetak (*Doilies* Lingkaran)

<i>Allowance</i>	Keterangan	Nilai
Tenaga yang Dikeluarkan	Sangat ringan	6
Sikap Bekerja	Berdiri di atas dua kaki	1
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Pandangan yang terputus-putus	0,75
Keadaan Temperatur Tempat Kerja	Sedang	2
Keadaan Atmosfer	Cukup	2
Keadaan Lingkungan yang Baik	Jika faktor-faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas	1,5
Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi	Pria	1,25
Total		14,5

Tabel 4. 25. Penilaian *Allowance* Pekerja Pengibasan *Bulk Doilies* (*Doilies* Lingkaran)

<i>Allowance</i>	Keterangan	Nilai
Tenaga yang Dikeluarkan	Sangat ringan	6
Sikap Bekerja	Berdiri di atas dua kaki	1
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Pandangan yang terputus-putus	0,75
Keadaan Temperatur Tempat Kerja	Sedang	2
Keadaan Atmosfer	Cukup	2
Keadaan Lingkungan yang Baik	Jika faktor-faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas	1
Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi	Pria	1,25
Total		14

Tabel 4. 26. Penilaian *Allowance* Pekerja Penimbangan *Doilies* (*Doilies* Lingkaran)

<i>Allowance</i>	Keterangan	Nilai
Tenaga yang Dikeluarkan	Sangat ringan	6
Sikap Bekerja	Berdiri di atas dua kaki	1
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Pandangan yang terputus-putus	1
Keadaan Temperatur Tempat Kerja	Sedang	2
Keadaan Atmosfer	Cukup	2
Keadaan Lingkungan yang Baik	Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah	0
Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi	Wanita	1,5
Total		13,5

Tabel 4. 27. Penilaian *Allowance* Pekerja Pembungkusan *Doilies* (*Doilies* Lingkaran)

<i>Allowance</i>	Keterangan	Nilai
Tenaga yang Dikeluarkan	Sangat ringan	6
Sikap Bekerja	Berdiri di atas dua kaki	1
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Pandangan yang terputus-putus	0,75
Kedaaan Temperatur Tempat Kerja	Sedang	2
Kedaaan Atmosfer	Cukup	2
Kedaaan Lingkungan yang Baik	Siklus kerja berulang-ulang antara 5 - 10 detik	0,5
Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi	Wanita	1,5
Total		13,75

Tabel 4. 28. Penilaian *Allowance* Pekerja Pengelasan *Polybag* (*Doilies* Lingkaran)

<i>Allowance</i>	Keterangan	Nilai
Tenaga yang Dikeluarkan	Dapat diabaikan	1
Sikap Bekerja	Duduk	0,5
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Pandangan yang terputus-putus	0,75
Kedaaan Temperatur Tempat Kerja	Sedang	2
Kedaaan Atmosfer	Cukup	2
Kedaaan Lingkungan yang Baik	Siklus kerja berulang-ulang antara 5 - 10 detik	0,5
Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi	Pria	1,25
Total		8

Tabel 4. 29. Penilaian *Allowance* Pekerja Pengerutan *Polybag* (*Doilies* Lingkaran)

<i>Allowance</i>	Keterangan	Nilai
Tenaga yang Dikeluarkan	Sangat ringan	6
Sikap Bekerja	Berdiri di atas dua kaki	1
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Pandangan yang terputus-putus	0,75
Kedaaan Temperatur Tempat Kerja	Sedang	2
Kedaaan Atmosfer	Cukup	2
Kedaaan Lingkungan yang Baik	Siklus kerja berulang-ulang antara 5 - 10 detik	0,5
Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi	Pria	1,25
Total		13,5

Tabel 4. 30. Penilaian *Allowance* Pekerja Penempelan Stiker (*Doilies* Lingkaran)

<i>Allowance</i>	Keterangan	Nilai
Tenaga yang Dikeluarkan	Sangat ringan	6
Sikap Bekerja	Berdiri di atas dua kaki	1
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Pandangan yang terputus-putus	0,75
Kedaaan Temperatur Tempat Kerja	Sedang	2
Kedaaan Atmosfer	Cukup	2
Kedaaan Lingkungan yang Baik	Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah	0
Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi	Wanita	1,5
Total		13,25

Tabel 4. 31. Penilaian *Allowance* Pekerja Pengisian *Box Inner* (*Doilies* Lingkaran)

<i>Allowance</i>	Keterangan	Nilai
Tenaga yang Dikeluarkan	Sangat ringan	6
Sikap Bekerja	Berdiri di atas dua kaki	1
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Pandangan yang terputus-putus	0,75
Kedaaan Temperatur Tempat Kerja	Sedang	2
Kedaaan Atmosfer	Cukup	2
Kedaaan Lingkungan yang Baik	Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah	0
Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi	Pria	1,25
Total		13

- *Doilies* Persegi

Tabel 4. 32. Penilaian *Allowance* Pekerja Pengetrekan *Bulk Cetak* (*Doilies* Persegi)

<i>Allowance</i>	Keterangan	Nilai
Tenaga yang Dikeluarkan	Ringan	7,5
Sikap Bekerja	Berdiri di atas dua kaki	1
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Pandangan yang terputus-putus	0,75
Kedaaan Temperatur Tempat Kerja	Sedang	2
Kedaaan Atmosfer	Cukup	2
Kedaaan Lingkungan yang Baik	Sangat Bising	2,5
Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi	Pria	1,25
Total		17

Tabel 4. 33. Penilaian *Allowance* Pekerja Pentatahan *Bulk Cetak (Doilies Persegi)*

<i>Allowance</i>	Keterangan	Nilai
Tenaga yang Dikeluarkan	Sangat ringan	6
Sikap Bekerja	Berdiri di atas dua kaki	1
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Pandangan yang terputus-putus	0,75
Kedaaan Temperatur Tempat Kerja	Sedang	2
Kedaaan Atmosfer	Cukup	2
Kedaaan Lingkungan yang Baik	Jika faktor-faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas	1,5
Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi	Pria	1,25
Total		14,5

Tabel 4. 34. Penilaian *Allowance* Pekerja Pengibasan *Bulk Doilies (Doilies Persegi)*

<i>Allowance</i>	Keterangan	Nilai
Tenaga yang Dikeluarkan	Sangat ringan	6
Sikap Bekerja	Berdiri di atas dua kaki	1
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Pandangan yang terputus-putus	0,75
Kedaaan Temperatur Tempat Kerja	Sedang	2
Kedaaan Atmosfer	Cukup	2
Kedaaan Lingkungan yang Baik	Jika faktor-faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas	1
Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi	Pria	1,25
Total		14

Tabel 4. 35. Penilaian *Allowance* Pekerja Penimbangan *Doilies* (*Doilies* Persegi)

<i>Allowance</i>	Keterangan	Nilai
Tenaga yang Dikeluarkan	Sangat ringan	6
Sikap Bekerja	Berdiri di atas dua kaki	1
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Pandangan yang terputus-putus	1
Kedaaan Temperatur Tempat Kerja	Sedang	2
Kedaaan Atmosfer	Cukup	2
Kedaaan Lingkungan yang Baik	Siklus kerja berulang-ulang antara 5 - 10 detik	0
Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi	Wanita	1,5
Total		13,5

Tabel 4. 36. Penilaian *Allowance* Pekerja Pembungkusan *Doilies* (*Doilies* Persegi)

<i>Allowance</i>	Keterangan	Nilai
Tenaga yang Dikeluarkan	Sangat ringan	6
Sikap Bekerja	Berdiri di atas dua kaki	1
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Pandangan yang terputus-putus	0,75
Kedaaan Temperatur Tempat Kerja	Sedang	2
Kedaaan Atmosfer	Cukup	2
Kedaaan Lingkungan yang Baik	Siklus kerja berulang-ulang antara 0 - 5 detik	0,5
Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi	Wanita	1,5
Total		13,75

Tabel 4. 37. Penilaian *Allowance* Pekerja Pengelasan *Polybag* (*Doilies* Persegi)

<i>Allowance</i>	Keterangan	Nilai
Tenaga yang Dikeluarkan	Dapat diabaikan	1
Sikap Bekerja	Duduk	0,5
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Pandangan yang terputus-putus	0,75
Kedaaan Temperatur Tempat Kerja	Sedang	2
Kedaaan Atmosfer	Cukup	2
Kedaaan Lingkungan yang Baik	Siklus kerja berulang-ulang antara 0 - 5 detik	1
Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi	Pria	1,25
Total		8,5

Tabel 4. 38. Penilaian *Allowance* Pekerja Pengerutan *Polybag* (*Doilies* Persegi)

<i>Allowance</i>	Keterangan	Nilai
Tenaga yang Dikeluarkan	Sangat ringan	6
Sikap Bekerja	Berdiri di atas dua kaki	1
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Pandangan yang terputus-putus	0,75
Kedaaan Temperatur Tempat Kerja	Sedang	2
Kedaaan Atmosfer	Cukup	2
Kedaaan Lingkungan yang Baik	Siklus kerja berulang-ulang antara 0 - 5 detik	1
Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi	Wanita	1,5
Total		14,25

Tabel 4. 39. Penilaian *Allowance* Pekerja Penempelan Stiker (*Doilies* Persegi)

<i>Allowance</i>	Keterangan	Nilai
Tenaga yang Dikeluarkan	Sangat ringan	6
Sikap Bekerja	Berdiri di atas dua kaki	1
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Pandangan yang terputus-putus	0,75
Kedaaan Temperatur Tempat Kerja	Sedang	2
Kedaaan Atmosfer	Cukup	2
Kedaaan Lingkungan yang Baik	Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah	0
Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi	Wanita	1,5
Total		13,25

Tabel 4. 40. Penilaian *Allowance* Pekerja Pengisian *Box Inner* (*Doilies* Persegi)

<i>Allowance</i>	Keterangan	Nilai
Tenaga yang Dikeluarkan	Sangat ringan	6
Sikap Bekerja	Berdiri di atas dua kaki	1
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Pandangan yang terputus-putus	0,75
Kedaaan Temperatur Tempat Kerja	Sedang	2
Kedaaan Atmosfer	Cukup	2
Kedaaan Lingkungan yang Baik	Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah	0
Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi	Pria	1,25
Total		13

4.2.4. Perhitungan Rata-Rata Waktu Siklus Kerja

Tabel 4. 41. Hasil Perhitungan Rata-Rata Waktu Siklus (*Doilies* Lingkaran)

Pengamatan Ke-	Waktu Kerja (Detik)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	81,48	43,61	17,84	10,69	5,51	3,67	7,92	3,28	41,16
2	51,37	30,54	19,76	10,31	5,36	7,1	6,63	4,58	43,15
3	76,78	24,38	13,89	10,23	5,02	3,95	6,91	4,58	31,85
4	40,39	35,54	15,87	19,4	5,72	3,92	6,89	4,73	36,22
5	62,14	24,92	15,24	9,59	6,17	5,42	6,46	3,99	45,31
6	72,67	22,99	16,26	8,33	6,09	5,16	7,21	5,53	41,58
7	42,20	37,30	20,43	13,78	5,51	7,4	7,7	4,98	39,77
8	92,18	28,78	20,95	19,18	5,18	4,23	7,01	4,90	36,97
9	23,54	27,88	18,89	14,97	5,20	5,81	8,02	4,80	33,99
10	53,85	19,45	19,43	13,91	4,91	4,97	7,8	4,42	50,85
11	44,54	30,41	19,46	10,99	5,65	6	7,35	3,55	37,58
12	30,04	37,16	19,34	14,85	5,25	4,07	6,64	4,09	33,12
13	72,36	39,36	16,45	17,97	5,21	7,06	6,62	3,90	46,46
14	54,23	20,86	15,64	11,13	5,39	7,24	7,75	4,05	36,22
15	56,49	32,15	16,50	10,57	5,29	4,55	7,59	4,17	46,92
16	72,42	39,36	16,89	9,55	6,17	4,23	7,23	4,34	39,82
17	33,65	34,73	19,70	15,33	5,24	5,78	7,1	4,40	36,66
18	77,27	27,30	19,89	9,19	5,17	4,01	6,54	5,08	45,64
19	77,76	38,17	17,86	13,72	5,15	5,34	7,27	4,03	39,01
20	40,89	30,28	15,21	17,01	5,88	6,43	6,95	4,34	33,58
21	39,50	27,39	15,14	10,41	5,38	3,85	7,32	5,49	43,65
22	55,54	24,27	15,01	15,91	5,68	4,92	6,6	3,64	39,85
23	40,89	20,28	16,02	14,61	5,71	4,35	7,07	4,65	44,79
24	76,51	38,59	15,84	12,92	6,01	5,02	7,28	4,87	47,41
25	72,04	28,73	17,69	14,45	5,18	4,15	7,17	4,62	44,92
Rata-Rata Waktu Siklus (Detik)	57,63	30,58	17,41	13,16	5,48	5,15	7,16	4,44	40,66

Tabel 4. 42. Hasil Perhitungan Rata-Rata Waktu Siklus (*Doilies* Persegi)

Pengamatan Ke-	Waktu Kerja (Detik)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	104,01	76,42	44,29	7,13	4,62	3,62	4,44	7,46	77,65
2	100,18	54,52	45,60	4,92	3,69	3,44	3,51	8,15	77,95
3	113,63	71,31	33,90	6,63	3,70	3,54	4,03	8,30	76,78
4	130,19	61,93	39,59	6,57	3,89	3,21	4,14	7,44	81,49
5	127,25	93,47	54,23	5,39	4,33	3,35	4,39	7,88	80,61
6	68,54	86,27	46,15	6,29	3,40	3,11	4,02	8,15	78,30
7	72,37	72,31	44,30	5,17	2,90	4,23	4,51	6,80	79,78
8	70,13	116,33	36,44	4,78	4,25	3,94	3,57	8,24	81,23
9	88,06	118,68	39,40	6,18	3,59	3,38	3,62	7,28	77,65
10	69,10	120,41	54,25	5,91	3,86	3,63	4,07	7,46	77,23
11	100,12	92,08	50,66	5,29	3,09	3,62	3,97	8,03	80,29
12	75,86	66,80	40,60	5,47	4,34	3,77	3,99	8,21	77,73
13	76,99	80,35	45,72	5,01	3,46	3,65	3,58	7,41	79,02
14	86,05	63,12	42,15	6,99	3,04	3,53	3,72	6,76	77,00
15	77,01	65,77	37,78	5,98	3,48	3,88	4	8,22	78,11
16	96,46	104,88	37,20	5,32	3,68	3,87	4,29	7,18	80,30
17	71,15	101,89	46,40	5,5	3,72	3,95	4,02	7,73	79,02
18	68,98	79,96	48,75	5,85	3,17	3,92	3,65	7,76	77,38
19	91,68	61,92	36,72	6,15	4,26	4,01	3,87	8,09	79,21
20	80,63	67,73	35,85	5,23	4,14	3,39	3,58	8,25	78,86
21	112,45	93,52	35,15	6,47	3,81	3,59	4,12	7,39	77,22
22	122,88	81,53	41,28	6,51	3,92	4,12	3,9	7,13	79,60
23	71,93	83,73	36,16	5,54	4,20	4,07	3,86	7,21	76,15
24	82,96	90,73	37,81	5,9	4,13	4,02	3,66	7,67	77,13
25	109,81	83,04	48,45	5,61	3,81	3,96	4,25	7,78	79,06
Rata-Rata									
Waktu Siklus (Detik)	90,74	83,55	42,35	5,83	3,78	3,71	3,95	7,68	78,59

4.2.5. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar Pekerjaan

Setelah diperoleh *rating factor* dan kelonggaran, selanjutnya menghitung waktu normal dan waktu standar untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan pekerja untuk menyelesaikan pekerjaan. Hasil perhitungan waktu normal dan waktu standar diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4. 43. Hasil Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar (*Doilies* Lingkaran)

Pekerja	Posisi	Rata-Rata		Waktu Normal (Detik)	Allowance	Waktu Standar (Detik)
		Waktu Siklus (Detik)	Rating Factor			
Pekerja 1	Pengetrekan <i>bulk</i> cetak	57,63	1,05	60,51	17	72,90
Pekerja 2	Pentatahan <i>bulk</i> cetak	30,58	1,16	35,47	14,5	41,49
Pekerja 3	Pengibasan <i>bulk doilies</i>	17,41	1,14	19,85	14	23,08
Pekerja 4	Penimbangan <i>doilies</i>	13,16	1,15	15,13	13,5	17,49
Pekerja 5	Pembungkusan <i>doilies</i>	5,48	1,26	6,90	13,75	8,00
Pekerja 6	Pengelasan <i>polybag</i>	5,15	1,16	5,97	8	6,49
Pekerja 7	Pengerutan <i>polybag</i>	7,16	1,06	7,59	13,5	8,77
Pekerja 8	Penempelan stiker	4,44	1,19	5,28	13,25	6,09
Pekerja 9	Pengisian <i>box</i> <i>inner</i>	40,66	1,07	43,51	13	50,01

Tabel 4. 44. Hasil Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar (*Doilies* Persegi)

Pekerja	Posisi	Rata-Rata		Waktu Normal (Detik)	<i>Allowance</i>	Waktu Standar (Detik)
		Waktu Siklus (Detik)	<i>Rating Factor</i>			
Pekerja 10	Pengetrekan <i>bulk</i> cetak	90,74	1,05	95,28	17	114,80
Pekerja 11	Pentatahan <i>bulk</i> cetak	83,55	1,18	98,59	14,5	115,31
Pekerja 12	Pengibasan <i>bulk doilies</i>	42,35	1,07	45,31	14	52,69
Pekerja 13	Penimbangan <i>doilies</i>	5,83	1,21	7,05	13,5	8,15
Pekerja 14	Pembungkusan <i>doilies</i>	3,78	1,26	4,76	13,75	5,52
Pekerja 15	Pengelasan <i>polybag</i>	3,71	1,19	4,41	8,5	4,82
Pekerja 16	Pengerutan <i>polybag</i>	3,95	1,14	4,50	14,25	5,25
Pekerja 17	Penempelan stiker	7,68	1,10	8,45	13,25	9,74
Pekerja 18	Pengisian <i>box inner</i>	78,59	1,10	86,45	13	99,37

4.2.6. Perhitungan Kapasitas *Output* Pekerjaan

Waktu standar yang telah diperoleh dapat digunakan untuk menentukan kapasitas *output*. Rumus untuk menghitung kapasitas *output* yaitu:

$$\text{Kapasitas Output} = \frac{\text{Jam Kerja} \times \text{Bulk}}{\text{Waktu Standar}}$$

Untuk menghitung kapasitas *output* perlu diketahui jam kerjanya dan jumlah *bulk* yang dikerjakan dalam satu siklus. Durasi pekerjaan dalam satu *shift* yaitu selama 6 jam. Berikut ini rekapitulasi hasil perhitungan kapasitas *output*.

Tabel 4. 45. Hasil Perhitungan Kapasitas *Output* (*Doilies* Lingkaran)

Pekerja	Pekerjaan	Waktu Standar (Detik)	Banyak <i>bulk/siklus</i>	Kapasitas <i>Output</i>
Pekerja 1	Pengetrekan <i>bulk</i> cetak	72,90	2.000	658.436
Pekerja 2	Pentatahan <i>bulk</i> cetak	41,49	2.000	1.156.905
Pekerja 3	Pengibasan <i>bulk doilies</i>	23,08	400	415.945
Pekerja 4	Penimbangan <i>doilies</i>	17,49	250	343.053
Pekerja 5	Pembungkusan <i>doilies</i>	8,00	250	750.000
Pekerja 6	Pengelasan <i>polybag</i>	6,49	250	924.499
Pekerja 7	Pengerutan <i>polybag</i>	8,77	750	2.052.452
Pekerja 8	Penempelan stiker	6,09	250	985.222
Pekerja 9	Pengisian <i>box inner</i>	50,01	2.000	959.808

Tabel 4. 46. Hasil Perhitungan Kapasitas *Output* (*Doilies* Persegi)

Pekerja	Posisi	Waktu Standar (Detik)	Banyak <i>bulk/siklus</i>	Kapasitas <i>Output</i>
Pekerja 10	Pengetrekan <i>bulk</i> cetak	114,80	2.500	522.648
Pekerja 11	Pentatahan <i>bulk</i> cetak	115,31	2.500	520.336
Pekerja 12	Pengibasan <i>bulk doilies</i>	52,69	500	227.747
Pekerja 13	Penimbangan <i>doilies</i>	8,15	250	736.196
Pekerja 14	Pembungkusan <i>doilies</i>	5,52	250	1.086.957
Pekerja 15	Pengelasan <i>polybag</i>	4,82	250	1.244.813
Pekerja 16	Pengerutan <i>polybag</i>	5,25	250	1.142.857
Pekerja 17	Penempelan stiker	9,74	250	616.016
Pekerja 18	Pengisian <i>box inner</i>	99,37	2.000	483.043

4.2.7. Analisis Peta Tangan Kanan Tangan Kiri Proses Kerja

Untuk mengamati studi gerak kerja, peneliti melakukan pengambilan video proses pengerjaan tiap elemen kerja untuk mengamati gerak kerja para pekerja. Setelah mengamati gerak kerja,

kemudian detail gerak kerja dicatat dalam tabel PTKTK (Peta Tangan Kanan Tangan Kiri). Berikut ini tabel hasil pengamatan gerak kerja menggunakan tabel PTKTK:

1. Pengetrekan *Bulk* Cetak

Tabel 4. 47. PTKTK Pengetrekan *Doilies* Lingkaran

Tangan Kiri	Waktu (Detik)	Lambang Therblig		Waktu (Detik)	Tangan Kanan
Mengambil WIP	3,53	TE,G,TL	TE,G,TL	3,53	Mengambil WIP
Mengetrek WIP	5,38	U	U	5,38	Mengetrek WIP
Mengubah posisi susunan WIP	1,84	P	H	1,84	Memegang WIP
Memegang WIP	1,08	H	DA	1,08	Mencabut sisa kertas di WIP
Mengetrek WIP	1,29	U	U	1,29	Mengetrek WIP
Mencabut sisa kertas di WIP	0,52	DA			
Memeriksa WIP	2,21	I	H	5,13	Memegang WIP
Mengubah posisi susunan WIP	2,4	P			
Mengetrek WIP	1,84	U	U	1,84	Mengetrek WIP
Mengubah posisi susunan WIP	4,53	P	H	4,85	Memegang WIP
Mencabut sisa kertas di WIP	0,32	DA			
Mengetrek WIP	1,92	U	U	1,92	Mengetrek WIP
Mengubah posisi susunan WIP	2,39	P	H	2,39	Memegang WIP
Mengetrek WIP	1,49	U	U	1,49	Mengetrek WIP
Mencabut sisa kertas di WIP	1,07	DA	H	4,4	Memegang WIP
Memeriksa WIP	3,33	I			

Mengetrek WIP	1,01	U	U	1,01	Mengetrek WIP
Memegang WIP	2,99	H	I	2,99	Memeriksa WIP
Mengetrek WIP	1,96	U	U	1,96	Mengetrek WIP
Menaruh WIP ke tumpukan WIP yang sudah ditrek	3,47	TL,RL	TL,RL	3,47	Menaruh WIP ke tumpukan WIP yang sudah ditrek
Total (Detik)	44,57			44,57	

Tabel 4. 48. PTKTK Pengetrekan *Doilies Persegi*

Tangan Kiri	Waktu (Detik)	Lambang Therblig		Waktu (Detik)	Tangan Kanan
Mengambil WIP	1,33	TE,G,TL	D	0,63	Diam
Memegang WIP	1,02	H	TL	1,02	Memegang WIP
Merapikan susunan WIP	3,95	I	I	3,95	Merapikan susunan WIP
Mengetrek WIP	5,92	U	U	5,92	Mengetrek WIP
Merapikan susunan WIP	24,69	P	P	24,69	Merapikan susunan WIP
Mengetrek WIP	5,14	U	U	5,14	Mengetrek WIP
Menaruh WIP ke tumpukan dan merapikan	9,1	TL,RL,P	TL,RL,P	9,1	Menaruh WIP ke tumpukan dan merapikan
Total (Detik)	51,15			51,15	

Pada analisis PTKTK proses pengetrekan *bulk* cetak, banyak gerakan tidak efektif yang dilakukan pada pengerjaan produk *doilies* lingkaran. Gerakan tidak efektif yang banyak dilakukan yaitu memegang *bulk* menggunakan salah satu tangan (*hold*) ketika tangan salah satunya lagi untuk mengubah posisi *bulk* (*position*), memeriksa sampah kertas yang menempel di *bulk* (*inspect*), dan mencabut sampah kertas pada *bulk*. Gerakan-gerakan tidak efektif tersebut

masih termasuk ke dalam gerakan yang menambah nilai produk karena untuk memastikan *bulk* tersusun rapi dan bersih. Akan tetapi, banyak berhentinya pengetrekan dapat memperlambat waktu siklus kerja. Sedangkan proses pengetrekan pada produksi *doilies* persegi memiliki sedikit gerakan tidak efektif, tetapi pada gerakan-gerakan efektifnya ada yang dilakukan dengan durasi yang cukup lama dikarenakan kesulitan merapikan susunan *bulk*nya.

2. Pentatahan

Tabel 4. 49. PTKTK Pentatahan *Doilies* Lingkaran

Tangan Kiri	Waktu (Detik)	Lambang Therblig		Waktu (Detik)	Tangan Kanan
Diam	1,74	D	S,TE,G,TL	1,74	Mengambil cutter
Menggeser WIP					Menggeser WIP
mendekati operator	2,6	PP	PP	2,6	mendekati operator
Menahan WIP	8,85	H	U	8,85	Mentatah WIP
Memutar WIP	1,17	PP	PP	1,17	Memutar WIP
Merapikan susunan WIP	3,41	I	I	3,41	Merapikan susunan WIP
Menahan WIP	8,53	H	U	8,53	Mentatah WIP
Menaruh WIP ke meja kibas	2,49	G,TL,RL	G,TL,RL	2,49	Menaruh WIP ke meja kibas
Total (Detik)	28,79			28,79	

Tabel 4. 50. PTKTK Pentatahan *Doilies* Persegi

Tangan Kiri	Waktu (Detik)	Lambang Therblig		Waktu (Detik)	Tangan Kanan
Merapikan tumpukan WIP	11,01	I	I	11,01	Merapikan tumpukan WIP
Menahan WIP	1,13	H	S,TE,G,TL	1,13	Mengambil cutter
Memposisikan WIP	0,93	PP	PP	0,93	Memposisikan WIP
Menahan WIP	7,36	H	U	7,36	Mentatah WIP
Memutar WIP 180o	1,38	PP	PP	1,38	Memutar WIP 180o
Menahan WIP	15,52	H	U	15,52	Mentatah WIP

Menggeser WIP ke meja kibas	1,01	TL,RL	TL,RL	1,01	Menggeser WIP ke meja kibas
Total (Detik)	38,34			38,34	

Hasil analisis PTKTK pada proses pentatahan *bulk* cetak memiliki sedikit gerakan tidak efektif baik pada pengerjaan produksi *doilies* lingkaran maupun *doilies* persegi. Gerakan-gerakan tidak efektif tersebut yaitu menahan *bulk* cetak dengan satu tangan (*hold*), mencari peralatan tatah (*search*), dan merapikan tumpukan *bulk* (*inspect*). Ketika akan mentatah *bulk* cetak, pekerja kadang perlu merapikan *bulk* kembali agar tersusun rapi dan *bulk* mudah ditatah. Pekerja kadang harus mencari peralatannya dulu ketika ingin mentatah karena peralatan diletakkan sembarang. Ketika mentatah, salah satu tangan menahan *bulk* agar *bulk* tidak bergeser ketika ditatah. Waktu pentatahan *bulk* kadang berubah karena adanya faktor kelelahan pekerja dan/atau peralatannya (*cutter* dan/atau besi) tumpul.

3. Pengibasan

Tabel 4. 51. PTKTK Pengibasan *Doilies* Lingkaran

Tangan Kiri	Waktu (Detik)	Lambang Therblig		Waktu (Detik)	Tangan Kanan
Mengambil WIP dari tumpukan	1,19	TE,G,TL	TE,G,TL	1,19	Mengambil WIP dari tumpukan
Mengibas WIP	2,96	U	U	2,96	Mengibas WIP
Memutar WIP	0,52	PP	PP	0,52	Memutar WIP
Mengibas WIP	10,24	U	U	10,24	Mengibas WIP
Menaruh WIP ke tumpukan					Menaruh WIP ke tumpukan
WIP yang sudah dikibas	1,21	TL,RL	TL,RL	1,21	WIP yang sudah dikibas
Total (Detik)	16,12			16,12	

Tabel 4. 52. PTKTK Pengibasan *Doilies Persegi*

Tangan Kiri	Waktu (Detik)	Lambang Therblig		Waktu (Detik)	Tangan Kanan
Diam	2,05	D	TE,G,TL	2,05	Mengambil WIP
Mengibas WIP	4,69	U	U	4,69	Mengibas WIP
Berhenti kibas					Berhenti kibas
dan memutar WIP 180o	1,02	PP	PP	1,02	dan memutar WIP 180o
Mengibas WIP	3,39	U	U	3,39	Mengibas WIP
Berhenti kibas					Berhenti kibas
dan memutar WIP 90o	0,76	PP	PP	0,76	dan memutar WIP 90o
Mengibas WIP	2,39	U	U	2,39	Mengibas WIP
Berhenti kibas					Berhenti kibas
dan memutar WIP 180o	0,89	PP	PP	0,89	dan memutar WIP 180o
Mengibas WIP	1,66	U	U	1,66	Mengibas WIP
Berhenti dan membalikkan WIP	0,56	PP	D	0,56	Diam
Mengibas WIP	2,98	U	U	2,98	Mengibas WIP
Berhenti kibas					Berhenti kibas
dan memutar WIP 180o	0,77	PP	PP	0,77	dan memutar WIP 180o
Mengibas WIP	2,43	U	U	2,43	Mengibas WIP
Memeriksa WIP	2,68	I	I	2,68	Memeriksa WIP
Menaruh WIP ke meja timbang	1,89	TL,RL	TL,RL	1,89	Menaruh WIP ke meja timbang
Total (Detik)	28,16			28,16	

Pada analisis PTKTK proses pengibasan *bulk doilies* lingkaran, gerakan-gerakan yang dilakukan oleh pekerja termasuk kategori efektif semua. Pada proses pengibasan *bulk doilies* persegi, gerakan tidak efektif yang ditemui adalah memeriksa kerapihan *bulk doilies* (*inspect*). Selama proses proses pengibasan *bulk doilies* persegi, banyak gerakan yang mengulang seperti memutar dan membalikkan *bulk doilies*. Proses pengibasannya juga lebih lama daripada

proses pengibasan *doilies* lingkaran. Hal ini terjadi karena *bulk* yang dikerjakan dalam satu siklus berukuran cukup besar dan berjumlah banyak. Sehingga pekerja perlu banyak memutar dan membalikkan *bulk* untuk memastikan *bulk doilies* rapi.

4. Penimbangan

Tabel 4. 53. PTKTK Penimbangan *Doilies* Lingkaran

Tangan Kiri	Waktu (Detik)	Lambang Therblig		Waktu (Detik)	Tangan Kanan
Mengambil WIP dari tumpukan	1,8	TE,G,TL	TE,G,TL	1,8	Mengambil WIP dari tumpukan
Menaruh WIP ke timbangan	0,36	TL,RL	TL,RL	0,36	Menaruh WIP ke timbangan
Diam	6,57	D	I,TE,G,TL,RL	6,57	Mengurangi WIP yang ditimbang
Mengibas WIP	2,15	G,TL,U	G,TL,U	2,15	Mengibas WIP
Menaruh WIP ke tumpukan	1,27	TL,RL	TL,RL	1,27	Menaruh WIP ke tumpukan
WIP yang sudah ditimbang					WIP yang sudah ditimbang
Total (Detik)	12,15			12,15	

Tabel 4. 54. PTKTK Penimbangan *Doilies* Persegi

Tangan Kiri	Waktu (Detik)	Lambang Therblig		Waktu (Detik)	Tangan Kanan
Diam	1,51	D			
Menaruh WIP yang sudah ditimbang ke tumpukan	1,61	TE,G,TL,RL	TE, G,SE, TL, RL	3,12	Mengambil dan menaruh WIP ke timbangan
Diam	1,27	D	I,G,SE,TL,RL	1,27	Mengurangi WIP dan menaruh ke tumpukan lagi

Menaruh WIP yang sudah ditimbang ke tumpukan	1,7	G,TL,RL	G,TL,RL	1,7	Mengambil dan menaruh WIP ke timbangan
Total (Detik)	6,09			6,09	

Berdasarkan analisa PTKTK proses penimbangan *doilies* lingkaran dan persegi, terdapat gerakan memeriksa jumlah *doilies* (*inspect*) yang termasuk gerakan tidak efektif. Tetapi, proses pemeriksaan termasuk gerakan yang memberikan nilai produk karena ketepatan jumlah *doilies* penting untuk mempertahankan kualitas produk.

5. Pembungkusan

Tabel 4. 55. PTKTK Pembungkusan *Doilies* Lingkaran

Tangan Kiri	Waktu (Detik)	Lambang Therblig		Waktu (Detik)	Tangan Kanan
Mengambil <i>polybag</i>	1,07	TE,G,TL	TL,RL	1,07	Menaruh WIP yang sudah dipolybag ke tumpukan
Membuka <i>polybag</i>	1,35	U	U	1,35	Membuka <i>polybag</i>
Memegang <i>polybag</i>	1,62	H	TE,G,TL	1,62	Menarik WIP dari tumpukan
Memasukkan WIP ke <i>polybag</i>	1,85	A	A	1,85	Memasukkan WIP ke <i>polybag</i>
Mengambil <i>polybag</i>	0,88	TE,G,TL	TL,RL	0,88	Menaruh WIP yang sudah dipolybag ke tumpukan
Total (Detik)	6,77			6,77	

Tabel 4. 56. PTKTK Pembungkusan *Doilies Persegi*

Tangan Kiri	Waktu (Detik)	Lambang Therblig		Waktu (Detik)	Tangan Kanan
Menaruh WIP yang sudah di <i>polybag</i> ke tumpukan	0,77	TL,RL	TE,G,TL	0,77	Mengambil <i>polybag</i>
Membuka <i>polybag</i>	0,65	U	U	0,65	Membuka <i>polybag</i>
Memegang <i>polybag</i>	0,58	H	TE,G,TL	0,58	Mengambil WIP
Memasukkan WIP ke dalam <i>polybag</i>	1,27	A	A	1,27	Memasukkan WIP ke dalam <i>polybag</i>
Menaruh WIP yang sudah di <i>polybag</i> ke tumpukan	0,55	TL,RL	TE,G,TL	0,55	Mengambil <i>polybag</i>
Total (Detik)	3,82			3,82	

Hasil PTKTK pada proses pembungkusan *doilies* lingkaran dan persegi terdapat gerakan tidak efektif yaitu memegang *polybag* (*hold*). Tetapi kegiatan ini tidak bisa dihindarkan karena pekerja memegang *polybag* untuk membungkus *doilies*. *Polybag* dipegang menggunakan tangan kiri dan tangan kanan pekerja untuk mengambil *doilies* dari tumpukan dan memasukkannya ke dalam *polybag*.

6. Pengelasan Bungkus

Tabel 4. 57. PTKTK Pengelasan Bungkus *Doilies* Lingkaran

Tangan Kiri	Waktu (Detik)	Lambang Therblig		Waktu (Detik)	Tangan Kanan
Menaruh <i>polybag</i> yang sudah dilas ke tumpukan	0,65	TL,RL	TE,G,TL	0,65	Mengambil <i>polybag</i> WIP

Memegang <i>polybag</i>	0,28	TE,G	G	0,28	Memegang <i>polybag</i>
Mengarahkan <i>polybag</i> WIP masuk ke sela mesin las	1,22	PP	PP	1,22	Mengarahkan <i>polybag</i> WIP masuk ke sela mesin las
Memegang <i>polybag</i> ketika dilas	0,39	H	H	0,39	Memegang <i>polybag</i> ketika dilas
Menarik <i>polybag</i> dari las	0,29	TL	TL	0,29	Menarik <i>polybag</i> dari las
Menaruh <i>polybag</i> yang sudah dilas ke tumpukan	0,78	TL,RL	TE,G,TL	0,78	Mengambil <i>polybag</i> WIP
Total (Detik)	3,61			3,61	

Tabel 4. 58. PTKTK Pengelasan Bungkus *Doilies Persegi*

Tangan Kiri	Waktu (Detik)	Lambang Therblig		Waktu (Detik)	Tangan Kanan
Menahan tumpukan WIP yang sudah dilas	0,71	H	TE,G,TL	0,71	Mengambil WIP
Memegang WIP	0,35	H	H	0,35	Memegang WIP
Memosisikan <i>polybag</i> untuk dilas	0,84	PP	PP	0,84	Memosisikan <i>polybag</i> untuk dilas
Memegang <i>polybag</i> ketika dilas	0,49	H	H	0,49	Memegang <i>polybag</i> ketika dilas
Menarik <i>polybag</i> dari las	0,22	TL	TL	0,22	Menarik <i>polybag</i> dari las
Menaruh <i>polybag</i> ke tumpukan	0,61	TL,RL	TL,RL	0,61	Menaruh <i>polybag</i> ke tumpukan
Total (Detik)	3,22			3,22	

Pada analisa PTKTK proses pengelasan *polybag doilies* lingkaran dan persegi, gerakan tidak efektif terdapat pada gerakan memegang *polybag* yang termasuk kategori *hold*. Tetapi gerakan ini dilakukan untuk menahan *polybag* ketika disegel dan tidak berlangsung lama.

7. Pengerutan Bungkus

Tabel 4. 59. PTKTK Pengerutan Bungkus *Doilies* Lingkaran

Tangan Kiri	Waktu (Detik)	Lambang Therblig		Waktu (Detik)	Tangan Kanan
Mengambil tiga <i>polybag</i> WIP dari tumpukan	1,22	TE,G,TL	TE,G,TL	1,22	Mengambil tiga <i>polybag</i> WIP dari tumpukan
Memegang <i>polybag</i> WIP yang lain	0,76	H	TL,RL	0,23	Menaruh <i>polybag</i> WIP ke mesin las
Menarik <i>polybag</i> WIP yang lain	0,51	TL	U	0,53	Mengelas <i>polybag</i>
Menaruh WIP ke mesin las	0,14	TL,RL	H	0,51	Membuka mesin las
Memegang WIP yang lain	0,43	H	U	0,14	Memegang mesin las
Menarik WIP yang lain	0,3	TL	U	0,43	Mengelas <i>polybag</i>
Menaruh WIP ke mesin las	0,23	TL,RL	H	0,3	Membuka mesin las
Menarik sisa <i>polybag</i>	0,77	TL	U	0,23	Memegang mesin las
Membuang sisa <i>polybag</i>	0,34	TL,RL	U	0,77	Mengelas <i>polybag</i>
Mengambil tiga <i>polybag</i> WIP dari mesin las	0,93	TE,G,TL	TE,G,TL	0,34	Membuka mesin las
				0,93	Mengambil tiga <i>polybag</i> WIP dari mesin las

Menaruh tiga <i>polybag</i> WIP ke konveyor mesin shrink	0,84	TL,RL	TL,RL	0,84	Menaruh tiga <i>polybag</i> WIP ke konveyor mesin shrink
Total (Detik)	6,47			6,47	

Tabel 4. 60. PTKTK Pengerutan Bungkus *Doilies Persegi*

Tangan Kiri	Waktu (Detik)	Lambang Therblig		Waktu (Detik)	Tangan Kanan
Mengambil WIP	0,95	TE,G,TL	TL,RL	0,95	Menaruh WIP ke konveyor
Menaruh WIP	0,22	TL,RL	TL,RL	0,22	Menaruh WIP
Memegang <i>polybag</i>	0,8	H			Mengelas <i>polybag</i>
Menarik sisa <i>polybag</i>	0,29	TL	U	1,09	
Membuang sisa <i>polybag</i>	0,15	TL,RL	U	0,15	Membuka mesin las
Mengambil WIP	0,78	TE,G,TL	TL,RL	0,78	Menaruh WIP ke konveyor
Total (Detik)	3,19			3,19	

Berdasarkan PTKTK, proses pengerutan *polybag doilies* lingkaran memiliki banyak gerakan daripada proses pengerutan *polybag doilies* persegi. Hal ini dikarenakan dalam satu siklusnya, proses pengerutan *polybag doilies* lingkaran memproses tiga bungkus *doilies* isi 250 pcs (total 750 pcs). Sedangkan proses pengerutan *polybag doilies* persegi hanya memproses satu bungkus saja dalam satu siklus. Gerakan tidak efektif yang didapat pada proses pengerutan *polybag doilies* lingkaran yaitu tangan kiri memegang *polybag* (*hold*) ketika pengelasan *polybag* dan ketika pengelasan *polybag* pertama dan kedua selesai, tangan kanan tetap memegang mesin las (*hold*) agar langsung mengelas *polybag* berikutnya.

8. Penempelan Stiker

Tabel 4. 61. PTKTK Penempelan Stiker *Doilies* Lingkaran

Tangan Kiri	Waktu (Detik)	Lambang Therblig		Waktu (Detik)	Tangan Kanan
Mengambil dan menaruh WIP ke meja	0,97	TE,G,TL, RL	TE,G,TL	0,97	Mengambil stiker
Membuka stiker	1,54	DA	DA	1,54	Membuka stiker
Menempel stiker ke <i>polybag</i>	0,5	A	TL,RL	0,5	Membuang alas stiker
Mengambil dan menaruh WIP ke meja	1,03	TE,G,TL, RL	U	1,03	Menekan stiker
Total (Detik)	4,04			4,04	

Tabel 4. 62. PTKTK Penempelan Stiker *Doilies* Persegi

Tangan Kiri	Waktu (Detik)	Lambang Therblig		Waktu (Detik)	Tangan Kanan
Diam	0,89	D	TE,G,TL,RL	0,89	Mengambil dan menaruh WIP ke atas tumpukan
Memegang WIP	1,08	H	TE,G,TL	1,08	Mengambil stiker
Membuka stiker	3,09	DA	DA	3,09	Membuka stiker
Membuang alas stiker	0,22	TL,RL	H	0,22	Memegang stiker
Memasang stiker ke WIP	1,95	A	A	1,95	Memasang stiker ke WIP
Total (Detik)	7,23			7,23	

Hasil PTKTK pada proses penempelan stiker *doilies* lingkaran dan persegi menunjukkan bahwa penempelan stiker untuk *doilies* lingkaran lebih cepat pengerjaannya daripada penempelan stiker *doilies* persegi. Pada pengerjaan untuk *doilies* lingkaran tidak terdapat gerakan tidak efektif. Sedangkan pada pengerjaan untuk *doilies* persegi terdapat gerakan tidak efektif dimana pekerja memegang *polybag* (*hold*) ketika mengambil stiker dan memegang stiker (*hold*) ketika membuang sampah alas stiker.

9. Pengisian *Box Inner*

Tabel 4. 63. PTKTK Pengisian *Box Inner Doilies* Lingkaran

Tangan Kiri	Waktu (Detik)	Lambang Therblig		Waktu (Detik)	Tangan Kanan
Mengambil WIP	6,03	TE,G,TL	TE,G,TL	6,03	Mengambil WIP
Merapikan susunan WIP	4,53	PP	PP	4,53	Merapikan susunan WIP
Menaruh dan memposisikan WIP ke mesin press	5,01	TL,P,RL	TL,P,RL	5,01	Menaruh dan memposisikan WIP ke mesin press
Diam	0,72	D	TE,U	0,72	Menekan tombol press
Mengambil karton	1,08	TE,G,TL	D	1,08	Diam
Membentuk karton	3,13	A	A	3,13	Membentuk karton
Menahan karton	0,96	H	TE,G,TL	0,96	Mengambil lakban
Melakban karton	2,58	U	U	2,58	Melakban karton
Memegang karton	0,41	H	TL,RL	0,41	Meletakkan lakban
Membalikkan karton	0,73	PP	PP	0,73	Membalikkan karton
Membuka karton	0,49	U	U	0,49	Membuka karton

Diam	0,94	D	TE,U	0,94	Menekan tombol press
Mengambil WIP dari mesin press	3,44	TE,G,TL	TE,G,TL	3,44	Mengambil WIP dari mesin press
Menaruh WIP ke karton	1,68	TL,RL	TL,RL	1,68	Menaruh WIP ke karton
Menutup karton	1,08	U	U	1,08	Menutup karton
Menahan tutupan karton	0,74	H	TE,G,TL	0,74	Mengambil lakban
Melakban karton	2,96	U	U	2,96	Melakban karton
Memegang karton	0,61	H	TL,RL	0,61	Meletakkan lakban
Menaruh karton ke tumpukan	1,07	TL,RL	TL,RL	1,07	Menaruh karton ke tumpukan
Total (Detik)	38,19			38,19	

Tabel 4. 64. PTKTK Pengisian *Box Inner Doilies Persegi*

Tangan Kiri	Waktu (Detik)	Lambang Therblig		Waktu (Detik)	Tangan Kanan
Mengambil WIP	2,05	TE,G,TL	TE,G,TL	2,05	Mengambil WIP
			I	0,84	Menghitung WIP
Memegang WIP	4,47	H	TE,G,TL	2,15	Mengambil beberapa WIP
			H	1,48	Memegang WIP
Menaruh WIP ke mesin press	1,83	TL,RL	TL,RL	1,83	Menaruh WIP ke mesin press
Memosisikan WIP di mesin press	6,07	P	P	6,07	Memosisikan WIP di mesin press
Diam	0,93	D	TE,U	0,93	Menekan tombol press
Memindahkan lakban	3,05	TL,RL	TE,G,TL	3,05	Mengambil karton

Membentuk karton	5,23	A	A	5,23	Membentuk karton
Memegang karton	1,26	H	TE,G,TL	1,26	Mengambil lakban
Melakban karton	5,88	U	U	5,88	Melakban karton
Memegang karton	2,46	H	TL,RL	1,1	Meletakkan lakban
			I	1,36	Memeriksa hasil lakban
Membalikkan karton	0,75	PP	PP	0,75	Membalikkan karton
Membuka karton	3,41	U	U	3,41	Membuka karton
Menunggu hasil press	1,65	D	D	1,65	Menunggu hasil press
Memeriksa hasil press	7,24	I	I	7,24	Memeriksa hasil press
Diam	0,99	D	TE,U	0,99	Menekan tombol press
Mengambil beberapa WIP dari mesin press	4,2	TE,G,TL	TE,G,TL	4,2	Mengambil beberapa WIP dari mesin press
Menaruh beberapa WIP ke karton	1,79	TL,RL	TL,RL	1,79	Menaruh beberapa WIP ke karton
Mengambil beberapa WIP dari mesin press	1,95	TE,G,TL	TE,G,TL	1,95	Mengambil beberapa WIP dari mesin press
Menaruh beberapa WIP ke karton	1,99	TL,RL	TL,RL	1,99	Menaruh beberapa WIP ke karton
Menutup karton	5,81	U	U	5,81	Menutup karton
Menahan tutupan karton	1,13	H	TE,G,TL	1,13	Mengambil lakban
Melakban karton	5,77	U	U	5,77	Melakban karton
Memegang karton	0,9	H	TL,RL	0,9	Meletakkan lakban
Menaruh karton ke tumpukan	1,99	TL,RL	TL,RL	1,99	Menaruh karton ke tumpukan

Total (Detik)	72,8	72,8
----------------------	------	------

Berdasarkan PTKTK, gerakan tidak efektif yang ditemukan yaitu *avoidable delay* (D) dimana salah satu tangan pekerja kadang tidak melakukan gerakan/kegiatan dan juga ketika pekerja sedang menunggu hasil mesin press. Selain itu, gerakan tidak efektif yang ditemui yaitu *hold* (H) ketika salah satu tangan pekerja hanya memegang atau menahan barang, tetapi gerakan-gerakan tidak efektif tersebut dilakukan dalam durasi waktu yang sebentar.

BAB V PEMBAHASAN

5.1. Analisis Studi Waktu Kerja

5.1.1. *Rating Factor* dan *Allowance*

Dalam melakukan studi waktu kerja khususnya *stopwatch* membutuhkan penilaian *rating factor* dan penilaian *allowance* untuk pekerja agar mengetahui performa pekerja ketika bekerja dalam kondisi normal dan mempertimbangkan kelonggaran pekerja ketika bekerja. Hasil rekapitulasi perhitungan *rating factor* dan nilai *allowance* pekerja ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 5. 1. Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Rating Factor*

Pekerja	<i>Rating Factor</i>	
	<i>Doilies</i> Lingkaran	<i>Doilies</i> Persegi
Pengetrekan <i>bulk</i> cetak	1,05	1,05
Pentatahan <i>bulk</i> cetak	1,16	1,18
Pengibasan <i>bulk doilies</i>	1,14	1,07
Penimbangan <i>doilies</i>	1,15	1,21
Pembungkusan <i>doilies</i>	1,26	1,26
Pengelasan <i>polybag</i>	1,16	1,19
Pengerutan <i>polybag</i>	1,06	1,14
Penempelan stiker	1,19	1,10
Pengisian <i>box inner</i>	1,07	1,10

Tabel 5. 2. Hasil Rekapitulasi Perhitungan *Allowance*

Pekerja	Nilai <i>Allowance</i> (%)	
	<i>Doilies</i> Lingkaran	<i>Doilies</i> Persegi
Pengetrekan <i>bulk</i> cetak	17	17
Pentatahan <i>bulk</i> cetak	14,5	14,5
Pengibasan <i>bulk doilies</i>	14	14
Penimbangan <i>doilies</i>	13,5	13,5
Pembungkusan <i>doilies</i>	13,75	13,75
Pengelasan <i>polybag</i>	8	8,5

Pengerutan <i>polybag</i>	13,5	14,25
Penempelan stiker	13,25	13,25
Pengisian <i>box inner</i>	13	13

Hasil perhitungan *rating factor* menunjukkan bahwa semua pekerja (18 orang) yang diamati melakukan aktivitas pekerjaannya dengan performa di atas normal ($P > 1$) dikarenakan hasil perhitungan lebih dari nilai *rating factor* dalam kondisi normal ($P = 1$). Sedangkan penilaian *allowance* menunjukkan sedikit perbedaan kelonggaran antara pekerja pada produksi *doilies* lingkaran dengan pekerja *doilies* persegi. Pekerja yang memiliki perbedaan nilai kelonggaran yaitu pekerja pengelasan *polybag* dan pekerja pengerutan *polybag*. Kelonggaran pekerja pengelasan *polybag doilies* lingkaran diperoleh sebesar 8% dan 8,5% untuk kelonggaran pekerja pengelasan *polybag doilies* persegi. Faktor yang memengaruhi perbedaan ini yaitu faktor keadaan lingkungan dimana siklus kerja pengelasan *polybag doilies* lingkaran dilakukan berulang-ulang antara 5-10 detik. Sedangkan siklus kerja pengelasan *polybag doilies* persegi dilakukan berulang-ulang antara 0-5 detik. Siklus kerja pengelasan *polybag doilies* persegi lebih cepat dikarenakan pekerja lebih terlatih dan cepat ketika mengerjakannya. Sehingga pekerja pengelasan *polybag doilies* persegi diberi nilai kelonggaran lebih tinggi untuk mengurangi beban kerjanya.

Untuk kelonggaran pekerja pengerutan *polybag doilies* lingkaran diperoleh sebesar 13,5% dan kelonggaran untuk pekerja pengerutan *polybag doilies* persegi sebesar 14,25%. Faktor yang memengaruhi perbedaan persentase kelonggaran yaitu faktor keadaan lingkungan dan kebutuhan pribadi. Pada faktor keadaan lingkungan, siklus kerja pengerutan *polybag doilies* lingkaran dilakukan berulang antara 5-10 detik. Sedangkan siklus kerja pengerutan *polybag doilies* persegi dilakukan berulang-ulang antara 0-5 detik. Siklus kerja pengerutan *polybag doilies* persegi lebih cepat dikarenakan pekerja lebih terlatih dan cepat ketika mengerjakannya. Selain itu, proses pengerutan *doilies* lingkaran dilakukan oleh laki-laki. Sedangkan proses pengerutan *doilies* persegi dilakukan oleh perempuan. Karena pekerja pengerutan *doilies* persegi adalah perempuan dan siklus kerjanya lebih cepat, maka nilai kelonggarannya lebih tinggi untuk mengurangi beban kerjanya.

5.1.2. Waktu Standar

Dengan diperolehnya waktu siklus pekerjaan, *rating factor* pekerja, dan nilai *allowance* pekerja dapat ditentukan waktu standar yang dibutuhkan pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya

dalam satu siklus kerja. Waktu standar yang ditentukan oleh perusahaan diketahui pada tabel berikut.

Tabel 5. 3. Waktu Standar Perusahaan (Maret 2023)

Pekerjaan	Waktu Standar (Detik)	
	<i>Doilies</i> Lingkaran	<i>Doilies</i> Persegi
Pengetrekan <i>bulk</i> cetak	55,38	138,46
Pentatahan <i>bulk</i> cetak	75,89	134,93
Pengibasan <i>bulk doilies</i>	31,96	49,01
Penimbangan <i>doilies</i>	14,59	12,24
Pembungkusan <i>doilies</i>	7,37	3,94
Pengelasan <i>polybag</i>	5,93	5,68
Pengerutan <i>polybag</i>	9,46	5,87
Penempelan stiker	5,58	6,23
Pengisian <i>box inner</i>	64,29	192,96

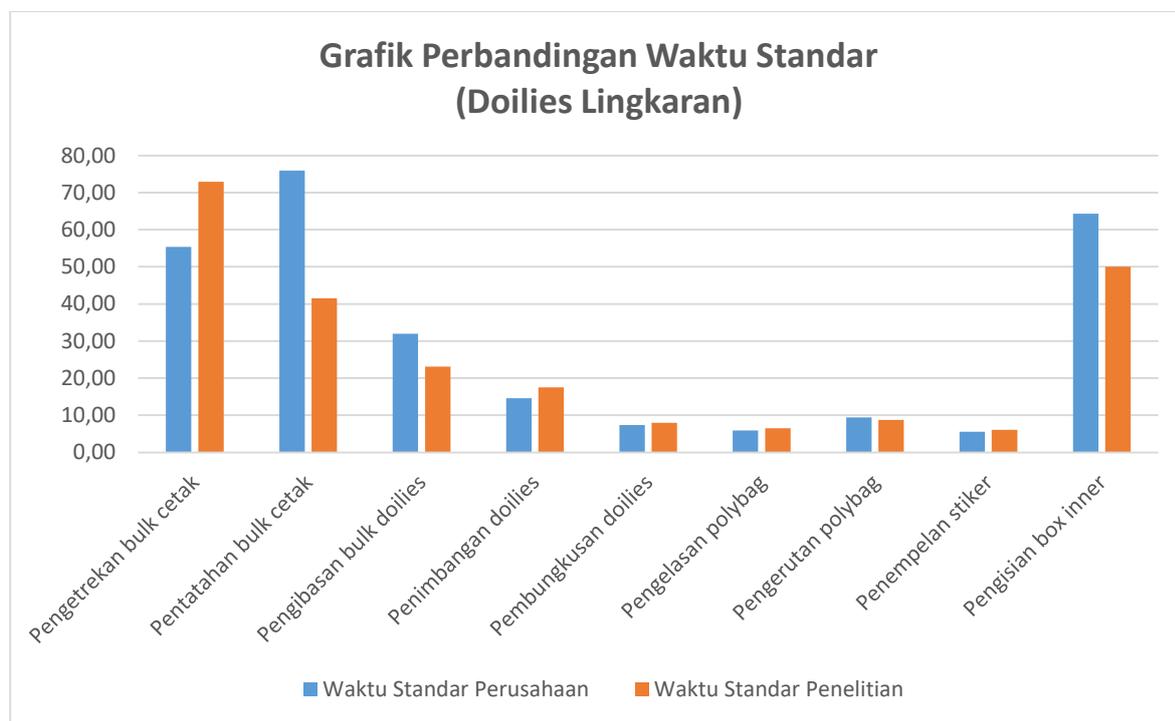
Hasil waktu standar tersebut diperoleh dengan cara menghitung rata-rata waktu siklus tiap pekerja. Semua hasil rata-rata waktu siklus pekerja dengan posisi kerja yang sama dirata-ratakan hingga diperoleh waktu yang dijadikan untuk waktu standar kerja. Dalam mengukur waktu standar, perusahaan belum memberikan penilaian *rating factor* kepada pekerja. *Allowance* (kelonggaran) yang diberikan untuk pekerja berupa waktu longgar selama 160 menit dengan memotong waktu kerja dalam satu *shift* yaitu selama 400 menit. Waktu longgar ini ditentukan berdasarkan diskusi dan pertimbangan dari staf lean dan staf produksi. Waktu longgar ini digunakan ketika menghitung kapasitas *output*. Waktu longgar tersebut meliputi kebutuhan pribadi pekerja seperti buang air di kamar mandi, peregangan untuk mengurangi kelelahan, mengonsumsi minuman atau makanan selingan untuk mengurangi sedikit rasa lapar dan dehidrasi, dan sebagainya. Waktu longgar juga meliputi *down time* seperti persiapan produksi, pemeriksaan atau perbaikan mesin, dan kendala tidak terduga lainnya.

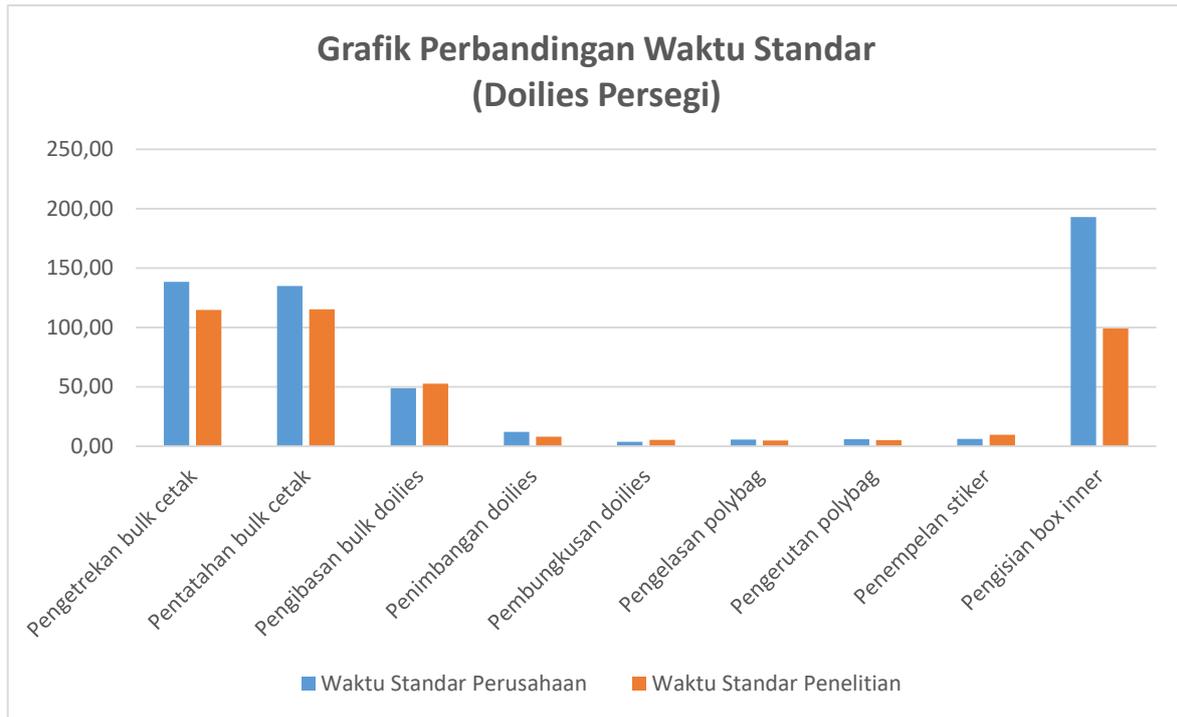
Hasil perhitungan waktu standar menggunakan metode *stopwatch* pada penelitian ini diperoleh sebagai berikut.

Tabel 5. 4. Hasil Perhitungan Waktu Standar

Pekerjaan	Waktu Standar (Detik)	
	<i>Doilies</i> Lingkaran	<i>Doilies</i> Persegi
Pengetrekan <i>bulk</i> cetak	72,90	114,80
Pentatahan <i>bulk</i> cetak	41,49	115,31
Pengibasan <i>bulk doilies</i>	23,08	52,69
Penimbangan <i>doilies</i>	17,49	8,15
Pembungkusan <i>doilies</i>	8,00	5,52
Pengelasan <i>polybag</i>	6,49	4,82
Pengerutan <i>polybag</i>	8,77	5,25
Penempelan stiker	6,09	9,74
Pengisian <i>box inner</i>	50,01	99,37

Perbandingan waktu standar dari perusahaan dengan hasil penelitian ditampilkan pada grafik berikutini.

Gambar 5. 1. Grafik Perbandingan Waktu Standar (*Doilies* Lingkaran)



Gambar 5. 2. Grafik Perbandingan Waktu Standar (*Doilies* Persegi)

Berdasarkan grafik tersebut, terdapat beberapa waktu standar dari hasil penelitian yang berbeda jauh dengan waktu standar perusahaan seperti pada proses pengetrekan *bulk* cetak, pentatahan *bulk* cetak, dan pengisian *box inner* baik di produksi *doilies* lingkaran maupun *doilies* persegi. Adanya perbedaan waktu standar antara hasil penelitian dengan data perusahaan dikarenakan data waktu standar perusahaan diperoleh dari hasil rata-rata waktu standar tiap pekerja dengan posisi yang sama agar semua pekerja dengan posisi yang sama dapat bekerja dengan target yang setara. Selain itu adanya perbedaan cara perhitungan waktu standar oleh peneliti dengan perusahaan. Alhasil kapasitas *output* yang peneliti peroleh dapat berbeda dengan hasil kapasitas *output* dari perusahaan.

5.2. Analisis Kapasitas *Output*

Kapasitas *output* adalah batas maksimum jumlah *output* yang dapat dihasilkan oleh suatu fasilitas atau pekerja dalam periode tertentu. Kapasitas *output* menjadi acuan untuk mengetahui jumlah keluaran tertinggi yang mungkin terjadi selama periode tersebut (Sugiatna, 2021). Kapasitas *output* yang ditentukan oleh perusahaan untuk pekerjaan *doilies* diketahui pada tabel berikut.

Tabel 5. 5. Kapasitas *Output* Produksi *Doilies* (Maret 2023)

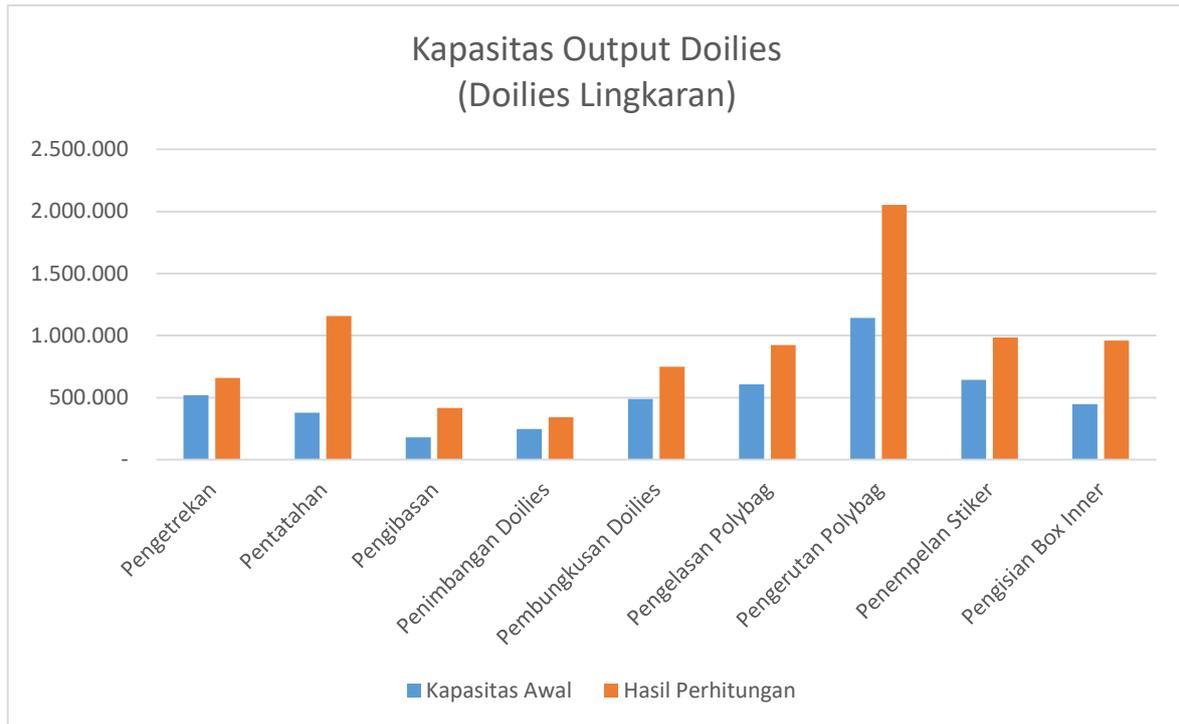
Pekerjaan	Kapasitas <i>Output</i> (pcs)	
	<i>Doilies</i> Lingkaran	<i>Doilies</i> Persegi
Pengetrekan <i>bulk</i> cetak	520.000	260.000
Pentatahan <i>bulk</i> cetak	379.500	266.800
Pengibasan <i>bulk doilies</i>	180.200	146.900
Penimbangan <i>doilies</i>	246.750	294.000
Pembungkusan <i>doilies</i>	488.250	913.000
Pengelasan <i>polybag</i>	607.500	633.750
Pengerutan <i>polybag</i>	1.141.500	613.500
Penempelan stiker	644.750	578.000
Pengisian <i>box inner</i>	448.000	149.250

Sumber: Dokumen Perusahaan

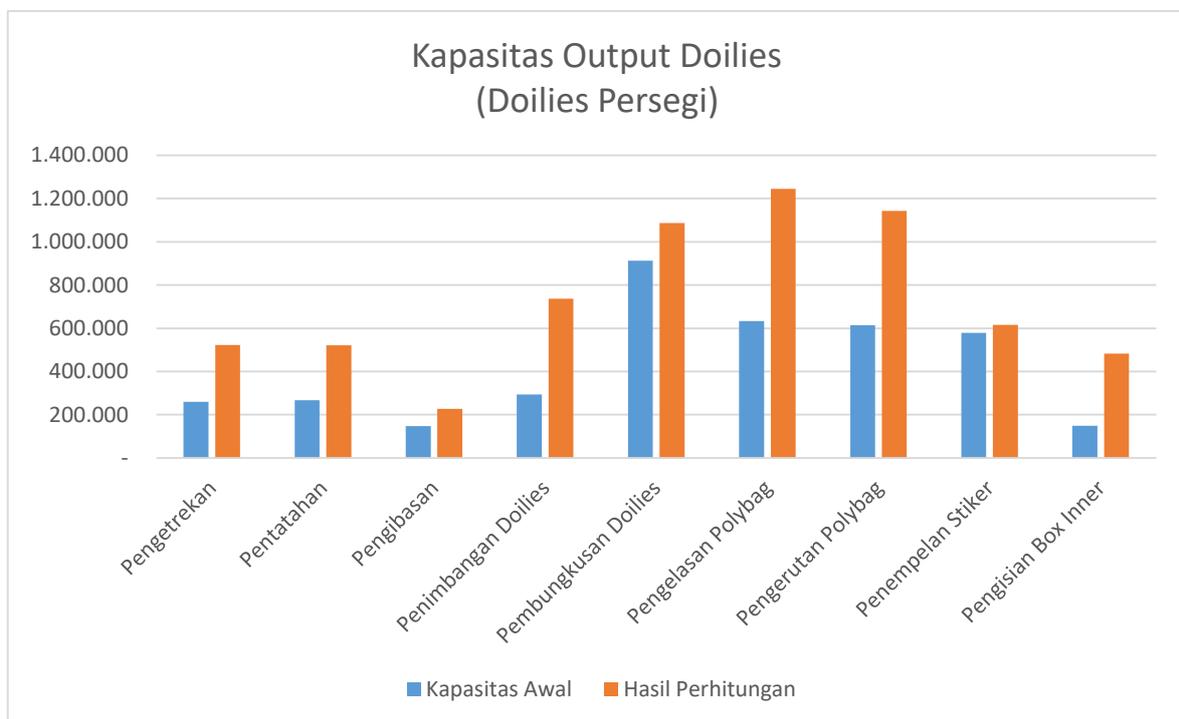
Berikut ini tabel hasil perhitungan kapasitas *output* berdasarkan penelitian dan grafik perbandingan hasil kapasitas *output* pada produksi *doilies* dari perusahaan dengan hasil penelitian.

Tabel 5. 6. Hasil Perhitungan Kapasitas *Output*

Pekerjaan	Kapasitas <i>Output</i> (pcs)	
	<i>Doilies</i> Lingkaran	<i>Doilies</i> Persegi
Pengetrekan <i>bulk</i> cetak	658.436	522.648
Pentatahan <i>bulk</i> cetak	1.156.905	520.336
Pengibasan <i>bulk doilies</i>	415.945	227.747
Penimbangan <i>doilies</i>	343.053	736.196
Pembungkusan <i>doilies</i>	750.000	1.086.957
Pengelasan <i>polybag</i>	924.499	1.244.813
Pengerutan <i>polybag</i>	2.052.452	1.142.857
Penempelan stiker	985.222	616.016
Pengisian <i>box inner</i>	959.808	483.043



Gambar 5. 3. Grafik Perbandingan Kapasitas *Output Doilies* Lingkaran



Gambar 5. 4. Grafik Perbandingan Kapasitas *Output Doilies* Persegi

Dari hasil grafik menunjukkan perbedaan yang signifikan pada beberapa data kapasitas *output* di produksi *doilies* antara data dari perusahaan dengan hasil perhitungan peneliti.

Beberapa faktor yang memengaruhi yaitu perbedaan performa pekerja yang menjadi subjek penelitian dengan pekerja lain yang bukan subjek penelitian. Perbedaan penerapan metode *stopwatch* juga memengaruhi perbedaan hasil kapasitas *output* dimana perusahaan tidak menggunakan perhitungan *rating factor* pekerja dan penentuan kelonggarannya berdasarkan pertimbangan perusahaan dan disamaratakan semua pekerja. Sedangkan metode *stopwatch* yang dilakukan peneliti menggunakan perhitungan *rating factor* dan kelonggaran berdasarkan standar dari ILO. Faktor lainnya yaitu hasil kapasitas *output* dari perusahaan diperoleh dari hasil pengumpulan data kapasitas *output* tiap pekerja dengan posisi yang sama. Kemudian hasil kapasitas *output* yang sudah diperoleh dari tiap pekerja disesuaikan agar semua pekerja dengan posisi yang sama dapat bekerja dengan target yang setara. Alhasil kapasitas *output* yang peneliti peroleh dapat berbeda jauh dengan hasil kapasitas *output* dari perusahaan.

5.3. Analisis Studi Gerak Kerja

5.3.1. Pengetrekan *Bulk* Cetak

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap gerakan pada kegiatan pengetrekan, pekerja kurang memaksimalkan tenaganya ketika melakukan pengetrekan. *Bulk* cetakan yang dipegang pekerja ketika mengetrek kadang terlalu tebal sehingga pekerja sedikit kesulitan untuk memegangnya dan merapikan *bulk*nya. Dilihat dari segi waktu pengerjaannya, waktu proses pengetrekan tidak konsisten dikarenakan hasil cetak dari mesin menyisakan *scrap* yang masih menempel pada cetakan, sehingga memakan waktu pekerja untuk membersihkan *bulk* cetakan agar tidak banyak *scrap* yang menempel. Selain itu di sekitar ruang pengetrekan terdapat banyak sampah dan tumpukan WIP yang mengakibatkan gerak pekerja tidak leluasa dan dapat memperlambat pengetrekan.

Rekomendasi perbaikan yang bisa diberikan untuk proses pengetrekan adalah pekerja perlu menambahkan sedikit kecepatan dan tenaganya ketika mengetrek *bulk* cetakan. Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, pekerja pengetrekan khususnya pada bagian produksi *doilies* lingkaran melakukan pekerjaannya dengan asal-asalan dan kurang serius dalam mengetrek *bulk* cetakan. Selain itu, *bulk* cetakan sebaiknya dipegang sesuai dengan lebar genggam tangan agar memudahkan ketika memegang dan merapikan susunan *bulk*nya. Mesin cetak *doilies* sebaiknya diperbaiki/dimodifikasi agar *scrap* sedikit atau tidak menempel pada cetakan sehingga pekerja cepat membersihkan *bulk* cetakannya, bisa dengan mempertajam *molding* cetaknya atau memperbaiki mesin sedot *scrap* pada mesin. Untuk tata ruangnya, sebaiknya sampah *scrap* yang ada di lantai segera dibersihkan dan mengurangi tumpukan WIP

di sekitar ruang pengetrekan agar pekerja dapat bergerak dengan leluasa. Pembersihan sampah *scrap* di lantai bisa dilakukan dengan memanfaatkan mesin sedot vakum agar sampah cepat dibersihkan.

5.3.2. Pentatahan *Bulk* Cetak

Kegiatan pentatahan diawali dengan pekerja mengambil *bulk* cetakan dahulu dari tempat pengetrekan dan membawanya ke meja kerja, tetapi pekerja mengalami kesulitan membawanya dikarenakan banyaknya *bulk* yang dibawa dan jika *bulk* terlalu banyak dan besar, pekerja meminta bantuan pekerja lain untuk membantu membawanya. Selain itu, banyaknya gangguan ketika pekerja pentatahan membawa *bulk* seperti sampah berserakan di lantai, ruang jalan yang sempit akibat banyaknya tumpukan WIP, dan adanya pekerja yang berlalu-lalang di ruang produksi. Berdasarkan pengamatan peneliti terhadap kegiatan pentatahan, pekerja melakukan pentatahan dengan lancar, cepat, dan memanfaatkan momentum ketika mentatah *bulk*. Akan tetapi adanya gerakan tidak efektif pada saat pentatahan seperti pekerja mencari alat tatah atau dalam gerakan *therblig* dijabarkan dengan *search* dikarenakan selesai mentatah pekerja kadang sembarang meletakkan alatnya.

Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan pada kegiatan pentatahan adalah ketika pekerja membawa *bulk* cetakan dari area pengetrekan sebaiknya menggunakan *lift trolley* atau *bulk* diantar menggunakan konveyor sabuk untuk mempermudah pemindahan *bulk* cetakan ke meja kerja pentatahan. *Bulk* cetakan diantarkan menggunakan konveyor ketika pekerja pentatahan meminta *bulk* cetakan ke pekerja pengetrekan dengan memberikan tanda berupa audio visual seperti suara dan lampu yang menandakan pekerja pentatahan membutuhkan lagi *bulk* cetakan.



Gambar 5. 5. *Lift Trolley*



Gambar 5. 6. Konveyor Sabuk

Pada proses pentatahannya, usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah memperbaiki tata letak peralatan tatah dengan memberikan *tool retractor* pada peralatan tatah seperti palu, besi pentatah, dan cutter. *Tool retractor* merupakan alat berupa gulungan kabel yang diberi pegas dan digantung di bagian atas ruang/meja kerja yang berfungsi untuk mengembalikan alat ke posisi semula secara otomatis.



Gambar 5. 7. *Tool Retractor*

Alternatif sejenis *tool retractor* yang dapat diberikan adalah dengan memasang tali pada tiap peralatan tatah. Ujung tali dapat dipasangkan di meja dan ujung tali lainnya dipasangkan di peralatan. Tali tiap peralatan dibedakan warnanya agar memudahkan pekerja dalam memilih peralatan yang akan digunakan, misal tali merah menandakan cutter, tali hijau menandakan palu, dan tali kuning menandakan besi pentatah.

Untuk peralatannya, pekerja kadang harus mengganti pisau *cutter* di tengah proses pentatahan karena pisau *cutter* sudah tumpul. Besi pentatah terkadang sulit untuk memotong *gate bulk* cetak karena tumpul juga. Usulan perbaikan untuk permasalahan ini adalah sebaiknya pekerja memeriksa terlebih dahulu ketajaman pisau *cutter* dan besi pentatah. Jika *cutter* sudah tumpul sebaiknya diganti sebelum memulai pekerjaan atau pekerja mengganti pisau *cutter* setelah *shift* kerjanya selesai agar pekerja *shift* selanjutnya bisa langsung mentatah *bulk*. Besi pentatah sebaiknya diperiksa ketajamannya dan diasah secara berkala agar *gate bulk* cetak mudah terpotong.

5.3.3. Pengibasan *Bulk Doilies*

Pada proses pengibasan terdapat perbedaan cara berdasarkan ukuran *doilies* yang dikibas. Jika *bulk doilies* yang dikibas berukuran kecil dilakukan menggunakan satu tangan dan tangan satunya lagi untuk merapikan *bulk* jika masih terdapat *scrap*. Jika *doilies* yang dikibas berukuran besar menggunakan dua tangan dan cara menghilangkan *scrap* pada *bulk* dengan meletakkan *bulk* ke meja dan dibersihkan dengan tangan sambil diputar *bulk*nya. Permasalahan terhadap gerak pada kegiatan pengibasan adalah banyaknya gerakan mengulang seperti mengibas kembali sisi *bulk* yang sudah dikibas dikarenakan masih ada *scrap* yang masih menempel. Kadang pekerja juga mengibas *bulk* dengan jumlah yang banyak yang dapat menyebabkan pegal pada tangan dan berkurangnya kecepatan.

Rekomendasi perbaikan yang bisa diberikan adalah *bulk doilies* sebaiknya digenggam sesuai ukuran normal genggam tangan agar pekerja mudah memegang dan mengibas *bulk* dan hindari memegang *bulk* dalam jumlah yang banyak. Sebelum *bulk* dikibas, jika terdapat *scrap* berukuran besar pada *bulk* sebaiknya dicabut dan dibersihkan terlebih dahulu menggunakan tangan. Pengibasan sebaiknya dilakukan sebanyak 3-5 kali dengan memanfaatkan momentum agar *scrap-scrap* mudah terlepas dari *bulk*.

5.3.4. Penimbangan *Doilies*

Pada kegiatan penimbangan *doilies* baik *doilies* lingkaran maupun *doilies* persegi langkahnya sama. Kegiatan ini diawali dengan pekerja mengalibrasi timbangan terlebih dahulu dengan meletakkan beberapa *bulk doilies* ke timbangan. Apabila *bulk doilies* yang diletakkan di timbangan belum sesuai dengan berat per bungkus yang ditentukan, pekerja akan menambahkan atau mengurangi sedikit *bulk* hingga didapatkan berat sesuai standarnya. Setelah timbangan sudah diatur sesuai standar berat *doilies* per bungkus, selanjutnya pekerja menimbang *bulk doilies* berikutnya hingga semuanya habis. Pada saat menimbang *doilies*, pekerja kadang menambahkan atau mengurangi *bulk doilies* di timbangan agar beratnya sesuai standar. Jika beratnya sudah sesuai standar, pekerja akan menumpuk *bulk doilies* yang sudah ditimbang. *Bulk doilies* yang sudah ditimbang ditumpuk dengan memberi celah agar mempermudah pekerja pembungkusan untuk mengambil *bulk doilies* sesuai jumlahnya.

Berdasarkan pengamatan, pekerja penimbangan *doilies* kadang masih mengibas dan merapikan *doilies* dikarenakan masih ada sedikit *scrap* yang menempel di *doilies*. Sehingga waktu siklus penimbangan kadang bertambah. Oleh karena itu, sebaiknya pekerja pengibasan memastikan *bulk doilies* sudah bersih dari *scrap*.

5.3.5. Pembungkusan *Doilies*

Proses pembungkusan *doilies* baik *doilies* lingkaran maupun *doilies* persegi melakukan langkah kerja yang sama yang dimulai dengan pekerja mengambil *polybag* dan membukanya. Kemudian sambil memegang *polybag*, pekerja mengambil tumpukan WIP yang sudah ditimbang lalu memasukkannya ke dalam *polybag*. Setelah dibungkus kemudian WIP diletakkan di tumpukan WIP yang sudah dibungkus.

Berdasarkan pengamatan peneliti, secara gerakan proses pembungkusan *doilies* telah dilakukan dengan cepat dan tanpa adanya kesulitan. Namun secara urutan proses, proses pembungkusan *doilies* bisa disatukan dengan proses penimbangan untuk mengurangi gerak perpindahan WIP. Akan tetapi karena proses pembungkusan kadang mengalami keterlambatan tersedianya *polybag* menyebabkan kedua elemen kerja ini sulit untuk disatukan.

5.3.6. Pengelasan *Polybag*

Pada proses pengelasan bungkusan baik pada produksi *doilies* lingkaran maupun *doilies* persegi dilakukan dengan langkah yang sama, dimana pekerja mengambil WIP yang sudah dibungkus *polybag*. Kemudian ujung *polybag* yang terbuka diarahkan ke mesin las plastik untuk dilas. Apabila ujung *polybag*nya sudah di antara jepitan las, pekerja akan menginjak pedal mesin las agar jepitan lasnya menjepit *polybag* dan merekatkannya. Setelah dijepit, pekerja akan mencabut sisa *polybag* hasil pengelasan dan menariknya dari jepitan lalu menaruhnya ke tumpukan WIP yang sudah dilas *polybag*nya.

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap gerak kerjanya, menurut peneliti perlu adanya perbaikan terhadap hasil jepitan lasnya agar sampah plastik sisa hasil jepitan dapat terlepas langsung tanpa harus pekerja yang menyabutnya. Solusi lain untuk mengurangi gerakan yang kurang efektif adalah dengan menyesuaikan ukuran bungkus *polybag*nya dengan ukuran *doilies*nya sehingga ketika pengelasan *polybag* tidak meninggalkan sisa plastik dan pekerja tidak selalu mencabut plastik sisa jepitan. Selain itu perlunya pembersihan jepitan setiap pergantian batch atau produk karena selama pengelasan *polybag* terdapat sisa plastik yang menempel pada jepitan.

5.3.7. Pengerutan *Polybag*

Proses pengerutan bungkus diawali dengan pengelasan *polybag* dahulu sama seperti kegiatan pengelasan pada penjelasan sebelumnya. Tetapi setelah *polybag* dilas, WIP yang sudah dilas diletakkan ke konveyor mesin *shrink* untuk mengerutkan *polybag*.

Permasalahan pada gerakan pengerutan bungkus adalah penempatan alat las, mesin *shrink*, dan tumpukan WIP yang menyebabkan adanya sedikit gerakan badan dan perpindahan pekerja dari alat las ke mesin *shrink*.

Usulan perbaikan yang bisa diberikan adalah dengan menggunakan mesin yang memiliki fitur las dan pengerutan sekaligus seperti mesin Hualian BSF-5030LT atau memodifikasi mesin yang tersedia agar menyerupai mesin yang peneliti sebutkan.

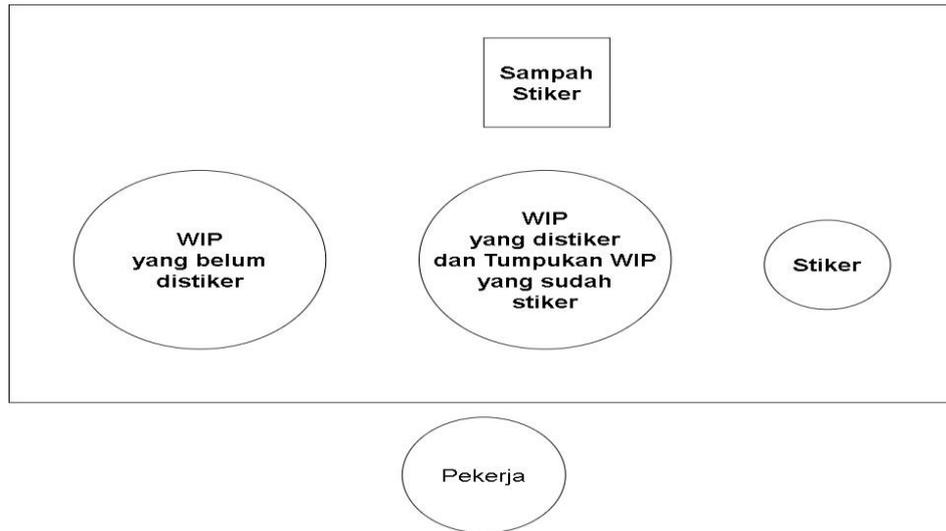


Gambar 5. 8. Mesin Hualian BSF-5030LT

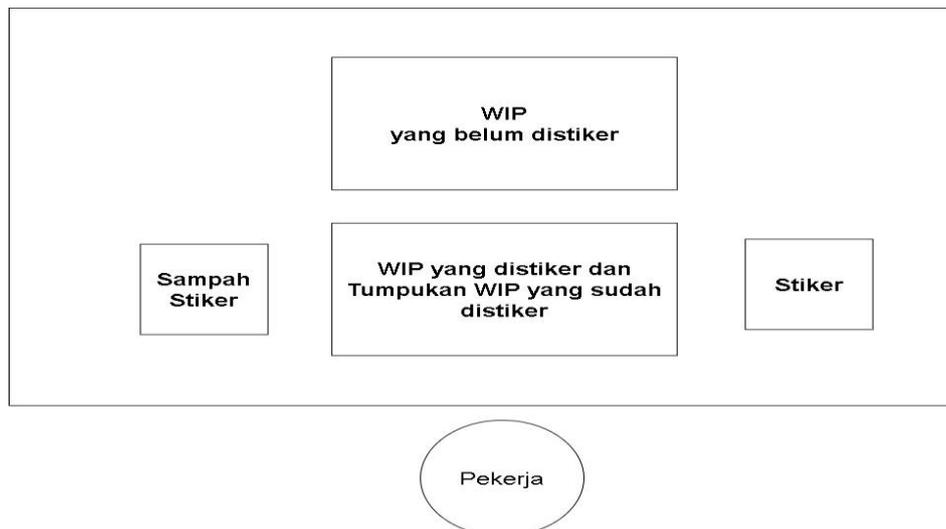
Setelah *polybag* WIP dikerutkan, WIP tersebut keluar menuju meja di depan jalur keluar mesin *shrink* dan dibantu seorang helper untuk merapikan dan menumpukan WIP-nya. Sebaiknya WIP langsung masuk ke kotak kontainer atau kotak wadah pada saat keluar dari mesin *shrink* agar WIP langsung disusun di kotak kontainer.

5.3.8. Penempelan Stiker

Proses penempelan stiker baik untuk produk *doilies* lingkaran maupun persegi dilakukan dengan langkah yang sama. Akan tetapi terdapat perbedaan tata letak penempatan WIP yang belum distiker, stiker, WIP yang sudah distiker, dan tempat sampah di meja oleh pekerja di *doilies* lingkaran dan *doilies* persegi. Berikut ini *layout* penempelan stiker dari pekerja *doilies* lingkaran dan *doilies* persegi:



Gambar 5. 9. Tampak Atas *Layout* Awal Tata Letak Penempelan Stiker *Doilies* Lingkaran



Gambar 5. 10. Tampak Atas *Layout* Awal Tata Letak Penempelan Stiker *Doilies* Persegi

Dari kedua *layout* tersebut, jika dilihat dari kecepatan waktu pengerjaannya, pengerjaan dengan *layout* pekerja *doilies* lingkaran lebih cepat daripada *layout* pekerja *doilies* persegi karena pada saat memulai, tangan kanannya mengambil stiker dan tangan kirinya mengambil WIP yang belum distiker lalu menaruhnya di tengah antara tumpukan WIP yang belum distiker dan stiker. Ketika WIP sudah ditempelkan stiker, maka WIP tersebut tetap di tengah dan akan menjadi tumpukan WIP yang sudah distiker. Namun, tempat sampah untuk membuang lapisan belakang stikernya berada di belakang tumpukan WIP yang sudah distiker. Sehingga ketika tumpukan WIP yang sudah distiker sudah tinggi, pekerja akan kesulitan untuk membuangnya. Maka dari itu, solusi yang dapat diberikan adalah dengan menerapkan *layout* tata letaknya

seperti pada layout penempelan stiker *doilies* lingkaran, tetapi penempatan tempat sampahnya di bawah meja dengan *layout* sebagai berikut:



Gambar 5. 11. Tampak Atas *Layout* Usulan Tata Letak Penempelan Stiker *Doilies*

Selain perbaikan *layout*, pada meja kerja diberi tanda untuk meletakkan WIP yang belum distiker, WIP yang sudah distiker, dan stiker agar tidak ada perubahan *layout* tiap pekerja.

5.3.9. Pengisian *Box Inner*

Kegiatan pengisian *box inner* diawali dengan pekerja mengambil beberapa bungkus *doilies* di kotak kontainer. Kemudian beberapa *doilies* tersebut ditumpuk dan diletakkan ke mesin press untuk ditekan tumpukannya agar tumpukan *doilies* muat masuk ke dalam dus karton. Selama tumpukan *doilies* ditekan di mesin press, pekerja membuat dus karton untuk mengemas *doilies*. Setelah dus karton sudah jadi, pekerja mengambil tumpukan *doilies* di mesin press kemudian memasukkannya ke dalam dus karton lalu dus karton ditutup dan dikumpulkan di meja.

Permasalahan gerakan pada kegiatan ini adalah lokasi kegiatan jadi satu dengan gudang *doilies* dan berbeda dengan gedung utama produksi *doilies*. Untuk mengantar WIP dari gedung produksi *doilies* ke gudang *doilies* biasanya menggunakan troli atau kotak kontainer yang diangkat oleh lebih dari satu orang. Proses pengantaran biasanya terjadi bolak-balik yang dapat melelahkan pekerja. Pada saat pengamatan terhadap pengerjaan produk *doilies* lingkaran, penempatan *doilies* berada di bawah meja yang menyebabkan pekerja menunduk dahulu untuk mengambilnya. Hal ini terjadi karena meja kerja penuh dengan tumpukan dus karton. Jika ini dilakukan dalam waktu yang lama dapat melelahkan tenaga pekerja dan berpotensi cidera seperti bungkuk dan pegal pada punggung.

Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan adalah memindahkan ruang produksi *doilies* yang dapat menampung semua sarana kegiatan produksi *doilies*. Jika tidak memungkinkan untuk pindah ruang, sebaiknya troli ditambahkan agar tidak ada gerakan mengangkat barang atau sejenis yang dapat melelahkan pekerja. Pada meja kerja diberikan ruang/area untuk meletakkan *doilies* agar memudahkan pekerja mengambil *doilies* yang akan diproses. Pada meja kerja sebaiknya diberi tanda yang menandakan tempat peletakkan *doilies* dan dus karton agar para pekerja tidak sembarang meletakkan barang di meja. Dus karton yang sudah berisikan *doilies* sebaiknya segera dipindahkan ke gudang agar tidak memenuhi meja kerja.

5.3.10. Usulan Perbaikan Keseluruhan Proses Produksi *Doilies*

Permasalahan ergonomi yang terdapat pada keseluruhan proses produksi *doilies* adalah lingkungan kerja yang tidak bersih dan rapi karena banyaknya sampah kertas yang berserakan di lantai dan banyaknya tumpukan barang WIP. Akibatnya ruang gerak menjadi sempit dan pekerja tidak leluasa ketika melakukan aktivitas di ruang produksi. Petugas kebersihan di ruang produksi *doilies* sering membersihkan sampah kertas yang ada di lantai menggunakan sapu, sekop sapu, dan kotak sampah tetapi sampah tetap menumpuk karena sampah kertas yang dihasilkan lebih cepat dibandingkan dengan kecepatan petugas membersihkan sampahnya. Tumpukan WIP banyak menumpuk di ruang produksi karena gudang penyimpanan yang penuh. Sehingga perusahaan perlu menyeimbangkan kapasitas ruang gudang dengan menunda pengerjaan beberapa barang WIP dan berakibat barang WIP menumpuk di ruang produksi. Sehingga usulan perbaikan yang dapat diberikan terkait permasalahan lingkungan kerja yaitu menggunakan mesin *central vacuum cleaner* untuk menyedot sampah kertas. Berbeda dengan mesin *vacuum cleaner* pada umumnya, motor mesin dan tabung penampung sampah pada mesin *central vacuum cleaner* dipasang permanen di dinding dan selang penyedotnya dibuat lebih panjang agar dapat menjangkau ruangan lebih luas. Pemasangan mesin *central vacuum cleaner* dapat dipasang di ruang kerja yang sering menghasilkan banyak sampah kertas seperti pada pekerjaan pengetrekan *bulk* cetak dan pentataan *bulk* cetak.



Gambar 5. 12. Contoh Mesin *Central Vacuum Cleaner*

Selain permasalahan terhadap lingkungan, tata letak ruang juga menjadi permasalahan dimana salah satu pekerjaan pada produksi *doilies* yaitu pengisian *box inner* berada di gedung yang berbeda dengan ruang produksi *doilies* keseluruhan dengan jarak antar gedung ± 10 meter. Untuk memindahkan barang WIP dari ruang produksi *doilies* ke ruang pengisian *box inner* dilakukan dengan cara barang WIP diletakkan di kotak kontainer atau kotak karton lalu diantar menggunakan troli palet atau pekerja mengangkat kotak kontainer/ kotak karton dan dilakukan secara bolak balik. Jika dilakukan dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan kelelahan pada pekerja. Usulan perbaikan yang dapat diberikan yaitu memindahkan seluruh proses produksi *doilies* ke ruang yang dapat menampung semua proses produksi *doilies* termasuk proses pengisian *box inner*. Jika belum memungkinkan untuk memindah ruang produksi, alternatif perbaikan yang dapat diberikan yaitu menambahkan troli untuk meringankan pemindahan barang WIP dari ruang produksi *doilies* ke ruang pengisian *box inner* tanpa harus diangkat oleh pekerja.

BAB VI

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan kapasitas *output* berdasarkan waktu standar hasil penelitian diperoleh untuk pekerjaan pada produksi *doilies* lingkaran pada proses pengetrekan *bulk* cetak sebanyak 571.361 pcs, pentatahan *bulk* cetak 1.048.493 pcs, pengibasan *bulk doilies* 364.880 pcs, penimbangan *doilies* 312.989 pcs, pembungkusan *doilies* 726.392 pcs, pengelasan *polybag* 878.477 pcs, pengerutan *polybag* 1.699.717 pcs, penempelan stiker 931.677 pcs, dan pengisian *box inner* 828.300 pcs. Sedangkan pekerjaan pada produksi *doilies* persegi diperoleh pada proses pengetrekan *bulk* cetak sebanyak 461.184 pcs, pentatahan *bulk* cetak 495.172 pcs, pengibasan *bulk doilies* 193.392 pcs, penimbangan *doilies* 696.056 pcs, pembungkusan *doilies* 1.053.336 pcs, pengelasan *polybag* 1.138.520 pcs, pengerutan *polybag* 1.001.669 pcs, penempelan stiker 546.946 pcs, dan pengisian *box inner* 421.719 pcs. Dari hasil kapasitas *output* tersebut menunjukkan perbedaan dengan kapasitas *output* yang ditentukan oleh perusahaan.
2. Aktivitas pekerjaan pada produksi *doilies* masih belum menerapkan ergonomi dengan baik, baik pada pekerja, fasilitas, maupun ruangnya. Jika dibiarkan dapat mempercepat kelelahan pekerja dan target produksi akan sulit ditingkatkan. Sehingga usulan perbaikan yang dapat berikan yaitu menyediakan dan memperbaiki fasilitas produksi yang memadai dan meringankan beban pekerja, menciptakan lingkungan yang rapi dan bersih dengan mengurangi tumpukan sampah kertas di ruang produksi *doilies*, dan memindahkan ruang produksi ke ruangan yang dapat menampung semua aktivitas, fasilitas, dan mesin untuk produksi *doilies*.

5.2. Saran

Berikut ini saran yang dapat diberikan kepada pihak-pihak yang terlibat pada penelitian ini:

1. Saran untuk perusahaan

Saran yang dapat diberikan kepada perusahaan adalah dapat mempertimbangkan hasil analisis peneliti sebagai bahan evaluasi studi waktu dan gerak kerja pada produksi *doilies*. Untuk pengukuran waktu standar perlu perbaikan dengan mempertimbangkan faktor penyesuaian dan penentuan kelonggaran tiap pekerja. Usulan-usulan perbaikan ergonomi yang diusulkan peneliti diharapkan dapat membantu perbaikan dan pengembangan proses produksi *doilies* agar lebih ergonomis untuk pekerja.

2. Saran untuk penelitian selanjutnya.

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu mengembangkan hasil penelitian ini pada penelitian selanjutnya yang lebih fokus terhadap ergonomi pada aktivitas pekerjaan tertentu baik pada pekerja, fasilitas, atau lingkungannya yang dapat meningkatkan kapasitas *output*. Hasil analisis dan usulan perbaikan yang dijabarkan pada penelitian ini dapat menjadi referensi untuk perkembangan pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiani, R., & Pujotomo, D. (2017). Penentuan Waktu Baku dengan Metode Stopwatch Time Study Studi Kasus CV. Mans Group. *Industrial Engineering Online Journal Vol. 6, No. 1*.
- Amalia. (2017). *Pengukuran Kerja: Faktor Penyesuaian dan Allowance*. Retrieved from Repository Universitas Dian Nuswantoro: https://repository.dinus.ac.id/docs/ajar/2017_APK_09_-_Faktor_Penyesuaian-Allowance.pdf
- Andriani, M., & Subhan. (2016). Perancangan Peralatan Secara Ergonomi untuk Meminimalkan Kelelahan di Pabrik Kerupuk. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 1-10.
- Bagaswara, B., Liquiddanu, E., & Mansur, M. (2023). Usulan Perbaikan Sebagai Upaya Meminimasi Motion Waste pada Proses Produksi Load Sensing 20 dengan Pendekatan Lean Manufacturing. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, 60-71.
- Barnes, R. M. (1980). *Motion and Time Study*. New York: John Wiley & Sons.
- Haryudiniarti, A. H., Dionova, B. W., Sudirman, Karmin, Hariyanto, A., Harjiyanto, K., & Hapsari, A. A. (2022). Perbaikan Waktu Kerja Dengan Menggunakan Micromotion Study dan Penerapan Kaizen Dalam Meningkatkan Produktifitas Di Perusahaan Mainan Anak PT. XY. *EKSERGI Jurnal Teknik Energi Vol.18 No.1 Januari 2022*, 47-64.
- Naufal, A., Jaffar, A., Yusoff, N., & Hayati, N. (2012). Development of Kanban System at Local Manufacturing Company in Malaysia–Case Study. *Procedia Engineering, Volume 41*, 1721-1726.
- Nurdiansyah, Y. A., & Satoto, H. F. (2023). Optimasi Waktu Standar Kerja Menggunakan Metode Stopwatch Time Study. *JURMATIS (Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Industri)*, 59-68.
- Polk, E. J. (1984). *Methods Analysis and Work Measurement*. New York: McGraw-Hill Co.
- Pradana, A. Y., & Pulansari, F. (2021). Analisis Pengukuran Waktu Kerja dengan Stopwatch Time Study untuk Meningkatkan Target Produksi di PT. XYZ. *Juminten : Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, 13-24.
- Purnomo, H. (2014). *Pengukuran Kerja*. Yogyakarta: CV. Sigma.
- Raharusun, Z., Soleman, A., & Kakerissa, A. L. (2023). Penetapan Studi Gerak, Penentuan Waktu Baku, dan Pengukuran Produktivitas Kerja pada Proses Pengemasan Abon Ikan. *i tabaos, Vol. 3, No. 1*, 49-58.

- Septiyana, D., & Mahfudz. (2019). Evaluasi Pengukuran Waktu Kerja dengan Metode Time Motion Study pada Divisi Final Inspection PT Gajah Tunggal TBK. *Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tangerang, Vol. 8, No.1*, 42-50.
- Sitohang, E. P., & Norita, D. (2016). Analisa Gerak dan Waktu Kerja, Sampel Inkubasi Teh Botol Sosro Kemasan Kotak. *Jurnal PASTI Volume IX No 1*, 83-101.
- Sugiatna, A. (2021). Analisis Perencanaan Kapasitas Produksi dengan Menggunakan Metoda Rough Cut Capacity Planning Pendekatan CPOF di PT. XYZ. *SISTEMIK (Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik) Vol. 9, No. 2*, 28-32.
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Wignjosoebroto, S. (1995). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu Edisi Kedua*. Jakarta: PT. Guna Widya.
- Wignjosoebroto, S. (2000). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Meningkatkan Produktivitas*. Jakarta: PT. Guna Widya.
- Wignjosoebroto, S. (2003). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu Edisi Ketiga*. Jakarta: PT. Guna Widya.
- Wignjosoebroto, S. (2006). *Pengantar Teknik & Manajemen Industri*. Surabaya: Prima Printing.
- Yudhistira, G. A., Hidayah, R. N., Rahajeng, D. P., Perdana, A. H., & Basumerda, C. (2022). Analisis Waktu Kerja dengan Metode Stopwatch pada Industri Garmen. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2022*, 1-10.

LAMPIRAN**Lampiran 1. Proses Produksi *Doilies***







Lampiran 2. Tabel Nilai Allowance (Kelonggaran)

FAKTOR		CONTOH PEKERJAAN	KELONGGARAN		
A	Tenaga yang Dikeluarkan		Ekuivalen Beban (Kg)	Pria	Wanita
1	Dapat diabaikan	Bekerja di meja , duduk	Tanpa beban	0,0 - 6,0	0,0 - 6,0
2	Sangat ringan	Bekerja di meja , berdiri	0,00-2,25	6,0 - 7,5	6,0 - 7,5
3	Ringan	Menyekop	2,25-9,00	7,5 - 12,0	7,5 - 16,0
4	Sedang	Mencangkul	9,00-18,00	12,0 - 19,0	16,0 - 30,0
5	Berat	Mengayuh palu yang berat	19,00-27,00	19,0 - 30,0	19,0 - 30,0
6	Sangat berat	Memanggul beban	27,00-50,00	30,0 - 50,0	30,0 - 50,0
7	Luar biasa berat	Memanggul kurang berat	Di atas 50		
B	Sikap Bekerja				
1	Duduk	Bekerja duduk ringan		0,00 - 1,00	
2	Berdiri di atas dua kaki	Bekerja tegak, ditumpu dua kaki		1,0 - 2,5	
3	Berdiri di atas satu kaki	Satu kaki mengerjakan alat kontrol		2,5 - 4,0	
4	Berbaring	Pada bagian sisi, belakang, atau depan badan		2,5 - 4,0	
5	Membungkuk	Badan dibungkukkan bertumpu pada dua kaki		4,0 - 10,0	
C	Gerakan Kerja				
1	Normal	Ayunan bebas dari palu		0	
2	Agak terbatas	Ayunan terbatas dari palu		0 - 5,0	
3	Sulit	Membawa beban berat dengan satu tangan		0 - 5,0	
4	Pada anggota-anggota badan yang terbatas	Bekerja dengan tangan di atas kepala		5,0 - 10,0	
5	Seluruh anggota badan yang terbatas	Bekerja di lorong pertambangan yang sempit		10,0 - 15,0	
D	Kelelahan Mata			Pencahayaan Baik	Buruk
1	Pandangan yang terputus-putus	Membawa alat ukur		0,0 - 6,0	0,0 - 6,0
2	Pandangan yang terus menerus	Pekerjaan-pekerjaan yang teliti		6,0 - 7,5	6,0 - 7,5
3	Pandangan yang terus menerus dengan fokus yang berubah ubah	Memeriksa cacat-cacat pada kain		7,5 - 12,0	7,5 - 16,0
4	Pandangan terus menerus dengan fokus tetap	Pemeriksaan yang teliti		12,0 - 19,0	16,0 - 30,0

FAKTOR		CONTOH PEKERJAAN	KELONGGARAN	
E	Keadaan Temperatur Tempat Kerja	Temperatur (C)	Kelemahan Normal	Berlebihan
1	Beku	Di bawah 0	Di atas 10	Di atas 12
2	Rendah	0-13	10,0 - 0	12,0 - 5,0
3	Sedang	13-22	5,0 - 0	8,0 - 0
4	Normal	22-28	0 - 5,0	0 - 8,0
5	Tinggi	28-38	5,0 - 40,0	8,0 - 100,0
6	Sangat Tinggi	Di atas 38	Di atas 40	Di atas 100
F	Keadaan Atmosfer			
1	Baik	Ruang berventilasi baik, udara segar		0
2	Cukup	Ventilasi kurang baik, ada bau-bauan (tidak berbahaya)		0 - 5,0
3	Kurang Baik	Ada debu-debu beracun, atau tidak beracun tapi banyak		5,0 - 10,0
4	Buruk	Adanya bau-bauan berbahaya yang mengharuskan menggunakan alat-alat pernafasan		10,0 - 20,0
G	Keadaan Lingkungan yang Baik			
1	Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah			0
2	Siklus kerja berulang-ulang antara 5 - 10 detik			0 - 1
3	Siklus kerja berulang-ulang antara 0 - 5 detik			1 - 3
4	Sangat Bising			0 - 5
5	Jika faktor-faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas			0 - 5
6	Terasa adanya getaran lantai			5 - 10
7	Keadaan-keadaan yang luar biasa (bunyi, kebersihan, dll)			5 - 15
H	Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi		Pria	Wanita
			0 - 2,5	2 - 5,0