

**APLIKASI METODE PENGUKURAN WAKTU KERJA UNTUK  
MENGURANGI PEMBOROSAN GERAKAN PADA DEPARTEMEN  
*FINISHING* DI PT YANAPRIMA HASTAPERSADA TBK**

**SKRIPSI  
TEKNIK INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
Memperoleh gelar Sarjana Teknik



**NADIA RATNA AFIFAH  
NIM. 145060700111021**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
MALANG  
2018**



**LEMBAR PENGESAHAN****APLIKASI METODE PENGUKURAN WAKTU KERJA UNTUK  
MENGURANGI PEMBOROSAN GERAKAN PADA DEPARTEMEN  
FINISHING DI PT YANAPRIMA HASTAPERSADA TBK****SKRIPSI****TEKNIK INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**NADIA RATNA AFIFAH**  
**NIM. 145060700111021**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada  
tanggal 6 Juli 2018

**Dosen Pembimbing**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nasir Widha Setyanto'.

**Nasir Widha Setyanto, ST., MT.**  
**NIP. 19700914 200501 1 001**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Teknik Industri**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Oyong Novareza'.

**Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D.**  
**NIP. 19741115 200604 1 002**

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

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

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

Malang, 6 Juli 2018

Mahasiswa



Nadia Ratna Afifah

NIM. 145060700111021

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Aplikasi Metode Pengukuran Waktu Kerja Untuk Mengurangi Pemborosan Gerakan Pada Departemen *Finishing* di PT Yanaprima Hastapersada Tbk**” dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai bagian dari proses memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Setelah melewati berbagai tahapan, skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan, semangat, motivasi, dan dorongan dari berbagai pihak. Penulis sepatutnya menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
2. Orang tua terkasih, Bapak Nanang Sofwan Santosa dan Ibu Ngesti Rahara Yudaningati yang telah memberikan doa serta dukungannya tanpa henti sehingga penulis termotivasi untuk menyelesaikan skripsi, serta adik tersayang Bagas Amri Wicaksono yang selalu memberikan semangat, canda tawa, kasih sayang serta dukungan yang tiada henti untuk penulis.
3. Bapak Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya.
4. Bapak Nasir Widha Setyanto, ST., MT., sebagai Dosen Pembimbing atas kesediaannya dalam meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan masukan dan saran, serta arahan yang sangat berharga bagi penulis selama masa pengerjaan skripsi.
5. Bapak Wisnu Wijayanto Putro, ST., M.Eng., sebagai Dosen Pembimbing Akademik atas masukan, bimbingan, serta arahan selama masa studi penulis di Jurusan Teknik Industri.
6. Bapak dan Ibu Dosen, serta karyawan Jurusan Teknik Industri yang telah membagi ilmu akademik maupun non-akademik dan berbagai pengalaman hidup selama dalam dunia perkuliahan.
7. Bapak Samsuri, Bapak Ribut, Bapak Indra, Bapak Sigit, Bapak Hayat, Bapak Sudar, Bapak Nasikun, dan Bapak Kholik sebagai pembimbing lapangan yang sangat baik dan sabar selama penulis melakukan penelitian dan atas bantuan informasi yang diberikan kepada penulis.

8. Teman yang selalu ada di saat suka maupun duka, Primadian, yang selalu memberikan dukungan ketika penulis sedang jatuh, yang selalu memperhatikan gizi penulis selama pengerjaan skripsi, dan yang selalu menghibur dengan lawakanya yang terkadang lucu terkadang tidak sehingga penulis tidak sedih lagi.
9. Teman seperjuangan penelitian di PT Yanaprima Hastapersada Tbk, Bella, yang telah menemani, memberikan bantuan, dan saran dalam pengerjaan skripsi.
10. Teman-teman terbaik semenjak awal kuliah, Aisyah, Amirah, Bella, Kibeh dan Oem, yang selalu memberikan semangat, motivasi, bantuan, teguran dan menemani dalam suka maupun duka selama menjadi mahasiswa Teknik Industri.
11. Seluruh angkatan 2014 Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya atas kebersamaan, semangat, doa, dan kerjasama selama ini.
12. Teman-teman terbaik di Rawalumbu, Hani Ines Ina Ria Nana, yang selalu ada menemani dan menyemangati semenjak penulis belum sekolah.
13. Teman-teman O2N, Ajeng Bella Maura, yang selalu ada semenjak SMA untuk selalu menyemangati, menemani jalan-jalan disaat suntuk ketika pengerjaan skripsi dan mengingatkan untuk cepat lulus.
14. Teman-teman Thirteen, Ajeng Arin Dena Dinda Dio Dhila Falih Marta Nadilla Nadrah Opi Rere, yang selalu ada semenjak SMP untuk memberikan dukungan dan wejangan kepada penulis agar menyelesaikan skripsi dengan baik.
15. Teman-teman dan seluruh pihak untuk bantuannya yang tidak dapat disebut satu-persatu dan yang sangat berperan dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna karena keterbatasan ilmu dari penulis dan kendala-kendala yang terjadi selama pengerjaan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaan tulisan di waktu yang akan datang. Harapannya tulisan ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk penelitian dan pengembangan yang lebih lanjut.

Malang, Mei 2018

Penulis

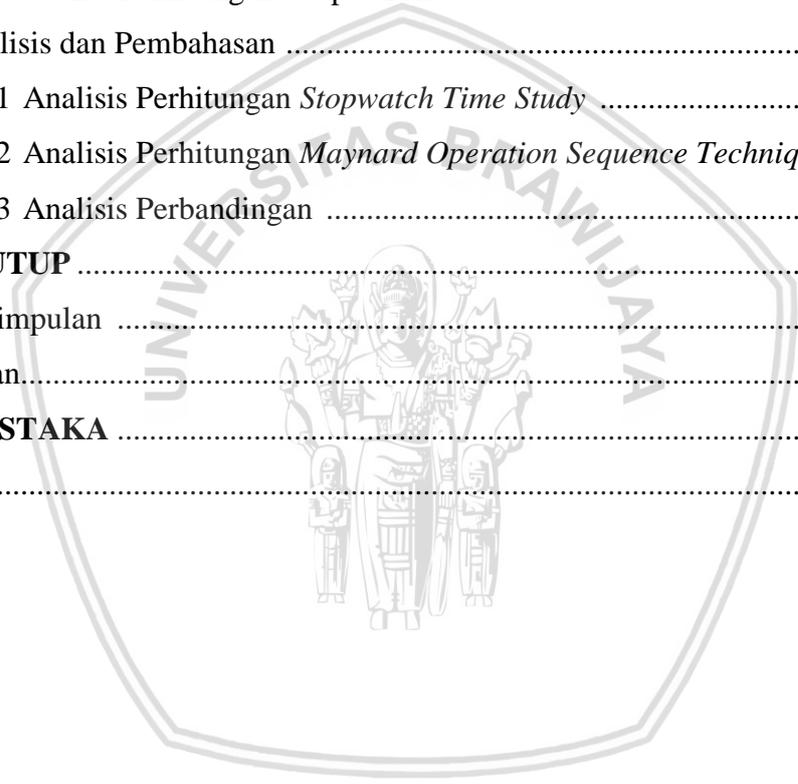
## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>RINGKASAN</b> .....	xiii
<b>SUMMARY</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	4
1.3 Rumusan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Batasan Masalah .....	5
1.6 Asumsi Penelitian .....	5
1.7 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Penelitian Terdahulu .....	7
2.2 Produktivitas .....	8
2.3 <i>Lean Manufacturing</i> .....	9
2.3.1 <i>Motion Waste</i> .....	9
2.4 Ergonomi .....	9
2.5 Pengukuran Kerja .....	10
2.5.1 <i>Stopwatch Time Study (STS)</i> .....	11
2.6 Studi Gerakan .....	16
2.7 Ekonomi Gerakan .....	17
2.8 Peta Kerja .....	18
2.8.1 Peta Kerja Keseluruhan .....	18
2.8.1.1 Peta Proses Operasi ( <i>Operation Process Chart</i> ) .....	20
2.8.1.2 Diagram Aliran Proses ( <i>Flow Process Diagram</i> ) .....	22
2.9 <i>Maynard Operation Sequence Technique (MOST)</i> .....	22
2.9.1 Model Urutan Dasar .....	23
2.9.1.1 <i>General Move Sequence</i> .....	23



2.9.1.2 <i>Controlled Move Sequence</i> .....	25
2.9.1.3 <i>Tool Use Sequence</i> .....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	29
3.1 Jenis Penelitian .....	29
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
3.3 Metode Pengambilan Data.....	29
3.4 Langkah-Langkah Penelitian .....	30
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	35
4.1 Gambaran Umum Perusahaan .....	35
4.1.1 PT. Profil Perusahaan .....	35
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan .....	36
4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan .....	36
4.1.4 Produk Perusahaan .....	37
4.1.5 Proses Produksi .....	37
4.2 Pengumpulan Data.....	41
4.2.1 Pengumpulan Data Aktivitas .....	41
4.2.1.1 Peta Proses Operasi .....	41
4.2.1.2 Diagram Aliran Proses .....	43
4.2.2 Pengumpulan Data Waktu .....	46
4.2.2.1 Proses Pemotongan dan Penjahitan .....	47
4.2.2.2 Proses Pencetakan .....	47
4.2.2.3 Proses Pemasangan Plastik Inner .....	47
4.2.2.4 Proses Pengepakan .....	48
4.3 Pengolahan Data .....	49
4.3.1 <i>Stopwatch Time Study</i> .....	49
4.3.1.1 Pengujian Kecukupan Data .....	49
4.3.1.2 Pengujian Keseragaman Data .....	51
4.3.1.3 Perhitungan Waktu Siklus, <i>Performance Rating</i> , Waktu Normal....	54
4.3.1.4 Perhitungan Waktu Baku .....	57
4.3.1.5 Perhitungan Output Baku .....	59
4.3.2 <i>Maynard Operation Sequence Technique</i> .....	60
4.3.2.1 Identifikasi Pemborosan Gerakan .....	60
4.3.2.1.1 Proses Pemotongan dan Penjahitan .....	60

4.3.2.1.2	Proses Pencetakan .....	65
4.3.2.1.3	Proses Pemasangan Plastik Inner .....	66
4.3.2.1.4	Proses Pengepakan .....	72
4.3.2.2	Penentuan Gerak Standar dan Perhitungan Waktu Normal .....	78
4.3.2.2.1	Proses Pemotongan dan Penjahitan .....	79
4.3.2.2.2	Proses Pencetakan .....	81
4.3.2.2.3	Proses Pemasangan Plastik Inner .....	85
4.3.2.2.4	Proses Pengepakan .....	88
4.3.2.3	Perhitungan Waktu Baku .....	92
4.3.2.4	Perhitungan Output Baku .....	93
4.4	Analisis dan Pembahasan .....	93
4.4.1	Analisis Perhitungan <i>Stopwatch Time Study</i> .....	93
4.4.2	Analisis Perhitungan <i>Maynard Operation Sequence Technique</i> .....	94
4.4.3	Analisis Perbandingan .....	95
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b> .....	<b>99</b>
5.1	Kesimpulan .....	99
5.2	Saran.....	100
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>101</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>103</b>





Halaman ini sengaja dikosongkan

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Ini dengan Penelitian terdahulu .....	8
Tabel 2.2	Kelebihan Kekurangan Pengukuran Kerja Langsung dan Tidak Langsung.....	19
Tabel 2.3	Data Indeks untuk Urutan Gerakan Umum .....	24
Tabel 2.4	Perpanjangan Jarak Tempuh atau <i>Action Distance</i> .....	25
Tabel 2.5	Dara Indeks untuk Urutan Gerakan Terkendali .....	26
Tabel 3.1	Daftar Data yang dibutuhkan dan Metode Pengumpulan Data .....	31
Tabel 4.1	Pembagian Aktivitas Kerja .....	46
Tabel 4.2	Data Waktu Proses Pemotongan dan Penjahitan .....	47
Tabel 4.3	Data Waktu Proses Pencetakan .....	47
Tabel 4.4	Data Waktu Proses Pemasangan Plastik Inner .....	48
Tabel 4.5	Data Waktu Proses Pengepakan .....	48
Tabel 4.6	Pengujian Kecukupan Data .....	50
Tabel 4.7	Data Waktu Tambahan .....	51
Tabel 4.8	Pengujian Kecukupan Data Tambahan .....	51
Tabel 4.9	Pengujian Keseragaman Data .....	53
Tabel 4.10	Penilaian Faktor <i>Skill</i> .....	55
Tabel 4.11	Penilaian Faktor <i>Effort</i> .....	55
Tabel 4.12	Penilaian Faktor <i>Consistency</i> .....	56
Tabel 4.13	Perhitungan Waktu Siklus, <i>Performance Rating</i> dan Waktu Normal .....	57
Tabel 4.14	Perhitungan Waktu Baku .....	58
Tabel 4.15	Identifikasi Pemborosan Gerakan dan Perbaikan Proses Pemotongan dan Penjahitan .....	60
Tabel 4.16	Identifikasi Pemborosan Gerakan dan Perbaikan Proses Pencetakan .....	65
Tabel 4.17	Identifikasi Pemborosan Gerakan dan Perbaikan Proses Pemasangan Plastik Inner .....	67
Tabel 4.18	Identifikasi Pemborosan Gerakan dan Perbaikan Proses Pengepakan .....	72
Tabel 4.19	Gerakan Standar dan Waktu Normal Proses Pemotongan dan Penjahitan.....	79
Tabel 4.20	Gerakan Standar dan Waktu Normal Proses Pencetakan .....	82
Tabel 4.21	Gerakan Standar dan Waktu Normal Proses Pemasangan Plastik Inner .....	85
Tabel 4.22	Gerakan Standar dan Waktu Normal Proses Pengepakan .....	88
Tabel 4.23	Perhitungan Waktu Baku Sesudah Perbaikan .....	92
Tabel 4.24	Waktu Baku Sebelum Perbaikan .....	94

Tabel 4.25 Waktu Baku Sesudah Perbaikan.....95  
Tabel 4.26 Selisih Waktu Baku Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....95



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Pencapaian efisiensi produksi departemen <i>finishing</i> .....	2
Gambar 1.2	Contoh pemborosan gerakan pada pemindahan <i>roll sheet</i> .....	2
Gambar 1.3	Contoh pemborosan gerakan pada pemasangan palastik inner.....	3
Gambar 2.1	<i>Performance ratings</i> dengan <i>westing house</i> .....	14
Gambar 2.2	Macam-macam simbol ASME .....	19
Gambar 2.3	Langkah sistematis pembuatan peta proses operasi .....	21
Gambar 2.4	Contoh diagram aliran proses .....	22
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian.....	34
Gambar 4.1	Logo PT Yanaprima Hastapersda Tbk.....	36
Gambar 4.2	Struktur Organisasi .....	36
Gambar 4.3	Produk PP <i>woven bag</i> .....	37
Gambar 4.4	Lembar ( <i>film</i> ) .....	38
Gambar 4.5	Benang pita plastik .....	38
Gambar 4.6	Proses pembuat <i>sheet</i> .....	39
Gambar 4.7	Proses pemotongan .....	39
Gambar 4.8	Proses penjahitan .....	39
Gambar 4.9	Proses pencetakan .....	40
Gambar 4.10	Proses pemasangan plastik inner .....	40
Gambar 4.11	Proses pengepakan .....	41
Gambar 4.12	Peta proses operasi di Departemen <i>Finishing</i> .....	42
Gambar 4.13	Diagram aliran proses di Departemen <i>Finishing</i> .....	43
Gambar 4.14	Peta kontrol elemen kerja T1 proses T .....	53
Gambar 4.15	Peta kontrol elemen kerja T4 proses T .....	54
Gambar 4.16	Revisi peta kontrol elemen kerja T4 proses T .....	54
Gambar 4.17	Penggambaran gerakan acak ketika mengambil <i>roll sheet</i> .....	64
Gambar 4.18	Penggambaran gerakan pekerja yang sudah diperbaiki .....	64
Gambar 4.19	Alat bantu pemasangan plastik inner sebelum diperbaiki .....	70
Gambar 4.20	Urutan pemasangan plastik inner sebelum diperbaiki .....	70
Gambar 4.21	Alat bantu pemasangan plastik inner sesudah diperbaiki .....	71
Gambar 4.22	Fitur tambahan pada alat pemasangan plastik inner .....	71
Gambar 4.23	Urutan pemasangan plastik inner sesudah diperbaiki .....	71





Halaman ini sengaja dikosongkan



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Peta Kontrol .....	103
Lampiran 2	Pengujian Kecukupan Data .....	107
Lampiran 3	Pengujian Kecukupan Data Tambahan .....	103
Lampiran 4	Pengujian Keseragaman Data .....	109





Halaman ini sengaja dikosongkan

## RINGKASAN

**Nadia Ratna Afifah**, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Mei 2018, Aplikasi Metode Pengukuran Waktu Kerja Untuk Mengurangi Pemborosan Gerakan Pada Departemen *Finishing* di PT Yanaprima Hastapersada Tbk, Dosen Pembimbing: Nasir Widha Setyanto.

PT Yanaprima Hastapersada Tbk adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang karung plastik di Indonesia. Dalam proses produksinya, PT Yanaprima Hastapersada Tbk melibatkan berbagai macam departemen dibawah divisi produksi. Salah satu departemen tersebut yaitu Departemen *Finishing*. Departemen *Finishing* merupakan departemen yang bertugas untuk menyelesaikan produksi karung plastik setengah jadi yang telah dikerjakan oleh departemen-departemen sebelumnya. Departemen *Finishing* adalah departemen terakhir dalam proses produksi karung plastik sehingga *output* yang dihasilkan langsung diserahkan kepada konsumen. Maka dari itu, Departemen *Finishing* tidak boleh mengalami keterlambatan. Target efisiensi produksi Departemen *Finishing* tahun 2017 belum ada yang tercapai. Setelah dilakukan studi lapangan, penyebab dari tidak tercapainya target efisiensi tersebut dikarenakan masih terjadi beberapa pemborosan. Salah satunya yaitu pemborosan gerakan atau *motion waste*. Pemborosan gerakan terjadi dikarenakan tidak ada gerakan standar untuk pekerja sehingga setiap pekerja memiliki gerakan yang berbeda-beda dan waktu proses yang berbeda-beda pula. Maka dari itu, diperlukan perbaikan dari permasalahan tersebut.

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran kerja guna mengetahui berapa waktu baku dan *output* baku pada proses produksi di Departemen *Finishing*. Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu mengumpulkan data primer dan data sekunder. Data primer berupa aliran proses produksi dan waktu proses produksi. Sedangkan data sekunder berupa profil perusahaan, target efisiensi produksi, dan informasi tata letak fasilitas. Kemudian dilakukan pengolahan data yang terbagi menjadi dua tahap, yaitu sebelum dan sesudah perbaikan. Tahap pengolahan data sebelum perbaikan dilakukan dengan menggunakan metode *Stopwatch Time Study*. Langkah-langkah yang dilakukan yaitu melakukan uji kecukupan data, uji keseragaman data, menghitung waktu normal, *performance rating*, waktu baku dan *output* baku. Sedangkan untuk tahap pengolahan data sesudah perbaikan dilakukan dengan menggunakan metode *Maynard Operation Sequence Technique*. Langkah-langkah yang dilakukan yaitu mengidentifikasi pemborosan gerakan, melakukan perbaikan, menentukan gerakan standar, menghitung waktu normal, waktu baku dan *output* baku. Tahap selanjutnya yaitu melakukan analisis perbandingan dari perhitungan sebelum dan sesudah perbaikan.

Penelitian menunjukkan waktu baku yang dibutuhkan untuk melakukan proses produksi di Departemen *Finishing* sebelum perbaikan sebesar 2044.10 detik dan *output* yang dihasilkan sebesar 1.76 produk/jam. Sedangkan waktu baku yang dibutuhkan sesudah perbaikan sebesar 1321.35 detik dan *output* yang dihasilkan sebesar 2.72 produk/jam. Hasil penelitian keseluruhan menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode *Maynard Operation Sequence Technique* dapat meminimalkan waktu baku sebesar 35.35%. Gerakan standar yang dihasilkan dari metode tersebut dapat dijadikan acuan dalam pembuatan SOP pada proses produksi di Departemen *Finishing*.

**Kata Kunci:** *Maynard Operation Sequence Technique, Motion Waste, Stopwatch Time Study*



Halaman ini sengaja dikosongkan

## SUMMARY

**Nadia Ratna Afifah**, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, Mei 2018, Application of Work Time Measurement Method To Reduce Motion Waste At Finishing Department At PT Yanaprima Hastapersada Tbk, Academic supervisor: Nasir Widha Setyanto.

PT Yanaprima Hastapersada Tbk is a company engaged in the field of plastik bags in Indonesia. In its production process, PT Yanaprima Hastapersada Tbk involves various departments under the production division. One such department is the Department of Finishing. The Finishing Department is the department responsible for completing the production of half-finished plastik bags that have been done by the previous departments. The Finishing Department is the last department in the process of producing plastik bags so its output is directly delivered to the consumer. Therefore, the Finishing Department should not experience delays. The production efficiency target of the Finishing Department in 2017 has not been achieved. After a completion of field study, the cause of not achieving the efficiency target is due to some wastes. One of them is motion waste. Motion waste occurs because the worker's movement is not standardized so it makes the movement of each worker is different and also the process time. Therefore, it is necessary to improve the poverty.

In this research, the work measurement is done to find out the standard time and the standard output in the production process in Finishing Department. The first stage of this research is collecting primary data and secondary data. Primary data consist of production process flow and production process time. While secondary data consist of company profile, production efficiency target, and facility layout information. Then performed data processing is divided into two stages, before and after improvement. The data processing step before the improvement is done by using Stopwatch Time Study method. The steps taken are data adequacy test, data uniformity test, calculate the normal time, performance rating, standard time and standard output. While for the data processing stage after the improvement is done by using Maynard Operation Sequence Technique method. The steps taken are the identification of motion waste, improvements, determine the standard motion, calculate the normal time, standard time and standar output. The next stage is to do a comparison analysis of the calculation before and after the improvement.

The study shows the standard time required to perform the production process in the Finishing Department before the improvement is 2044.10 seconds and the resulting standard output of 1.76 product / hour. While the standard time required after the improvement is 1321.35 seconds and the resulting standard output is 2.72 products / hour. The overall research result shows that using Maynard Operation Sequence Technique technique can minimize standard time by 35.35%. The standard motion generated from the method can be used as a reference of making SOP in the production process in Finishing Department.

**Keywords:** Maynard Operation Sequence Technique, Motion Waste, Stopwatch Time Study





Halaman ini sengaja dikosongkan

## BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan dijelaskan mengenai latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian guna memberikan gambaran secara umum mengenai permasalahan di perusahaan yang diteliti.

### 1.1 Latar Belakang

Produktivitas merupakan salah satu aspek penting dalam melakukan proses produksi di suatu industri. Produktivitas adalah perbandingan antara *output* (hasil) dengan *input* (masukan). Masalah peningkatan produktivitas tidak dapat lepas dari faktor manusia yang dapat diamati, diteliti, dianalisa dan diperbaiki. Hal ini dilakukan sebagai usaha untuk mendapatkan alternatif cara kerja yang efektif, dan efisien. Pengertian efektif berkaitan dengan cara kerja yang tepat agar dapat mencapai target yang ingin dicapai. Sedangkan pengertian efisiensi berkaitan dengan meminimalkan biaya dan waktu untuk menyelesaikan suatu pekerjaan tertentu. Dengan memperbaiki dan menerapkan metode kerja yang tepat pada manusia, tentu produktivitas pekerja akan meningkat sehingga efektifitas dan efisiensi kerja dapat tercapai. Semakin besar produktivitas, maka semakin besar hasil yang dihasilkan dan semakin kecil masukan dan sumber daya yang dibutuhkan.

PT Yanaprima Hastapersada Tbk adalah merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri manufaktur yang melayani pembuatan aneka tenun plastik seperti karung. Dalam melakukan proses produksinya, PT Yanaprima Hastapersada Tbk memiliki beberapa departemen di divisi produksi dengan tanggung jawabnya masing-masing. Salah satu departemen yang memiliki masalah dalam menjalankan produksinya yaitu Departemen *Finishing*. Departemen *Finishing* merupakan departemen yang bertanggung jawab pada penyelesaian akhir produksi produk dan produk yang diproduksi akan langsung dikirim kepada pelanggan sehingga tidak boleh mengalami keterlambatan produksi. Dalam melakukan proses produksinya, masih terdapat beberapa masalah yang dihadapi oleh Departemen *Finishing* antara lain sering terjadinya keterlambatan produksi sehingga menyebabkan tidak tercapainya target produksi.

Pada Gambar 1.1 ditunjukkan tingkat pencapaian target produksi pada Departemen *Finishing* pada bulan Januari hingga Oktober 2017.



Gambar 1.1 Pencapaian produksi departemen *finishing*  
 Sumber: PT Yanaprima Hastapersada Tbk

Dari Gambar 1.1 dapat diketahui bahwa seluruh bulan pada tahun 2017 masih belum mencapai target produksi sebesar 80%. Penyebab dari tidak tercapainya produksi yaitu dikarenakan masih terjadi beberapa pemborosan pada proses produksi Departemen *Finishing*. Salah satu pemborosan yang terjadi pada proses produksi Departemen *Finishing* yaitu pemborosan gerakan atau *motion waste*.

Departemen *Finishing* merupakan departemen yang memiliki tahapan proses produksi paling banyak diantara departemen-departemen lainnya sehingga Departemen *Finishing* memiliki variasi gerakan kerja yang paling banyak. Hal ini menyebabkan pemborosan gerakan atau *motion waste* pada Departemen *Finishing* lebih banyak terjadi dibandingkan departemen-departemen lainnya. Terjadinya pemborosan gerakan dikarenakan masih belum ada gerakan standar pada proses produksi. Hal tersebut menyebabkan setiap pekerja memiliki pergerakan yang menurut mereka nyaman sehingga memiliki waktu proses yang berbeda-beda.

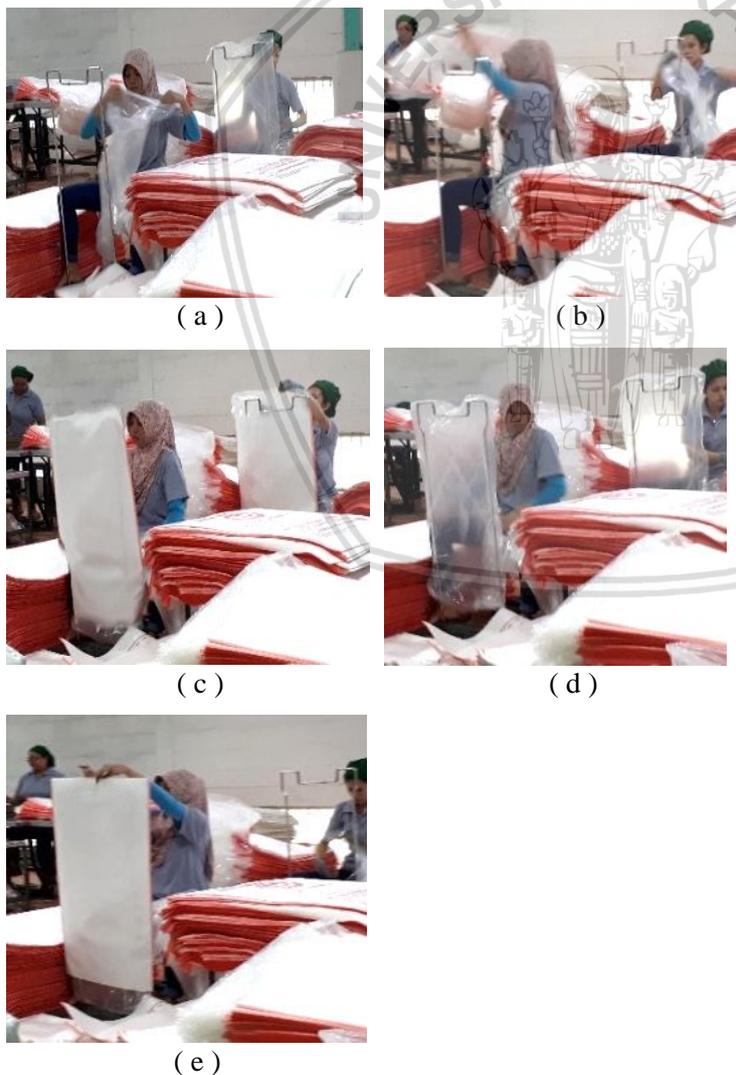
Salah satu contoh pemborosan gerakan yang terjadi pada proses produksi Departemen *Finishing* ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Contoh pemborosan gerakan pada proses pemindahan *roll sheet*

Pada Gambar 1.2 menunjukkan pemborosan gerakan yang dilakukan oleh seorang pekerja yang sedang memindahkan *roll sheet*. Dalam proses tersebut tidak ada gerakan standar yang menjadi acuan para pekerja untuk melakukan pemindahan *roll sheet*, sehingga para pekerja melakukan pekerjaannya dengan gerakan acak yang menurut para pekerja nyaman. Sebagai contoh, pada Gambar (a) menunjukkan pekerja yang sedang mendorong *roll sheet* diantara dua *roll sheet*. Pada Gambar (b) pekerja kembali ke belakang untuk mendorong *roll sheet* yang berada paling belakang. Pada Gambar (c) pekerja kembali ke depan untuk mendorong *roll sheet* yang berada paling depan. Sehingga dapat diketahui bahwa terjadi pergerakan pekerja yang kurang efektif dalam melakukan pemindahan *roll sheet*.

Selain pada proses pemindahan *roll sheet*, pemborosan gerakan juga terjadi pada proses pemasangan plastik iner. Pada Gambar 1.3 menunjukkan pemborosan gerakan yang terjadi pada proses pemasangan plastik iner.



Gambar 1.3 Contoh pemborosan gerakan pada proses pemasangan palastik iner

Gambar 1.3 menunjukkan seorang pekerja yang sedang melakukan pemasangan plastik iner pada karung plastik. Pada Gambar (a) menunjukkan pekerja yang mengambil kembali karung plastik yang telah dipasangi iner. Pada Gambar (b) menunjukkan pekerja tersebut telah melepas kembali plastik iner yang sudah dipasang. Pada Gambar (c) menunjukkan pekerja tersebut memasang kembali plastik iner ke besi. Hal ini menunjukkan bahwa jika pekerja tersebut memasang plastik iner dengan baik sebelumnya maka tidak diperlukan kembali pergerakan yang mengulang seperti yang ditunjukkan pada Gambar (a), (b), dan (c). Kemudian pada Gambar (d) menunjukkan pekerja tersebut memasang karung plastik sampai dasar lantai. Pada Gambar (e) menunjukkan pekerja tersebut menarik kembali karung plastik keatas guna menyesuaikan ujung atas karung plastik dengan ujung atas plastik iner. Jika pekerja tersebut menarik karung plastik dengan benar dan tidak sampai lantai dasar, maka tidak diperlukan gerakan menarik ke atas karung plastik kembali.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dibutuhkan suatu penyelesaian guna mengurangi pemborosan gerakan (*motion waste*) yang terjadi pada departemen *Finishing*. Cara untuk mengurangi masalah tersebut akan dilakukan pengukuran waktu baku untuk kondisi saat ini dengan menggunakan metode *Stopwatch Time Study*. Metode ini dipilih karena tipe pekerjaan yang akan diukur memiliki waktu singkat dan berulang-ulang. Kemudian akan dilakukan perbaikan metode kerja yang dilakukan oleh pekerja. Setelah itu akan dilakukan perbaikan metode kerja dengan melakukan pengukuran waktu baku yang baru. Kemudian akan dilakukan analisis apakah perbaikan metode kerja tersebut memberi pengaruh terhadap waktu proses, dan *output* standar daripada pekerja pada Departemen *Finishing*.

Metode yang dapat diterapkan untuk mengatasi masalah pada Departemen *Finishing* yaitu metode *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST). Tujuan dari metode ini yaitu untuk melakukan pengukuran serta perencanaan standar gerakan guna mengurangi terjadinya gerakan yang tidak diperlukan. Selain itu, penerapan dari metode *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST) digunakan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan suatu pekerjaan. Metode ini dipilih karena mengklasifikasikan gerakan pekerjaan ke gerakan yang lebih umum dibandingkan metode lainnya sehingga didapatkan waktu yang lebih singkat. Pengaplikasian dari metode tersebut juga dapat berpengaruh terhadap peningkatan jumlah *output* produksi, efisiensi dan efektivitas pada proses produksi di Departemen *Finishing*.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian diatas, permasalahan yang dialami oleh perusahaan adalah:

1. Tidak tercapainya target produksi pada Departemen *Finishing*.
2. Terjadinya gerakan yang tidak efisien dalam melakukan proses produksi pada Departemen *Finishing*.

### 1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang sudah dielaskan sebelumnya, maka permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Berapa waktu baku dan *output* baku saat ini pada proses produksi di Departemen *Finishing*?
2. Berapa waktu baku dan *output* baku setelah dilakukan perbaikan pada proses produksi di Departemen *Finishing*?
3. Bagaimana analisis perbandingan waktu disetiap proses produksi di Departemen *Finishing* sebelum dan sesudah diperbaiki?

### 1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini ditentukan batasan-batasan masalah adalah:

1. Pengukuran dilakukan hanya pada proses produksi dari produk karung plastik.
2. Analisis penggunaan biaya tidak dilakukan pada penelitian ini.

### 1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menghitung waktu baku dan *output* baku saat ini pada proses produksi di Departemen *Finishing* dengan menggunakan *Stopwatch Time Study* (STS).
2. Untuk menghitung waktu baku dan *output* baku setelah dilakukan perbaikan pada proses produksi di Departemen *Finishing* dengan menggunakan *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST).
3. Untuk menganalisis perbandingan waktu disetiap proses produksi di Departemen *Finishing* sebelum dan sesudah diperbaiki.

### 1.6 Asumsi-asumsi

Asumsi dari penelitian ini adalah:

1. Aliran proses produksi tidak berubah.
2. Kondisi mesin baik dan tidak ada penambahan mesin produksi.
3. Jumlah pekerja tidak berubah dan bekerja pada kondisi normal.

### 1.7 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Untuk Perusahaan

Diharapkan dapat membantu mengoptimalkan proses produksi.

2. Untuk Universitas

Agar dapat menjadi referensi untuk mengembangkan ilmu dan berguna sebagai pembanding bagi mahasiswa lainya yang akan melakukan penelitian.

3. Untuk Peneliti

Mampu mengembangkan pemahaman dengan menerapkan metode *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST) dan menambah pengalaman dari dilakukanya penelitian tersebut.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab tinjauan pustaka akan dibahas mengenai penelitian terdahulu dan pustaka dijadikan referensi oleh peneliti untuk membantu mengembangkan pembahasan dan menganalisis data selama penelitian berlangsung.

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam melakukan penelitian ini, beberapa penelitian terdahulu berhubungan dengan penggunaan metode *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST) yang dapat dijadikan referensi. Berikut merupakan rangkuman dari beberapa penelitian sebelumnya.

1. Anbiya, Sugiono, dan Andriani (2015) melakukan penelitiannya dengan mengaplikasikan *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST) pada produksi rokok. Tujuan dari penelitian adalah meminimasi *non added value activites* (NVA). Dari penelitian ini dihasilkan total waktu pada *non added value activites* (NVA) serta waktu yang terstandar berdasarkan MOST, dan rekomendasi tambahan lainnya.
2. Febriana, Lestari dan Anggarini (2016) melakukan penelitiannya dengan mengaplikasikan metode *Work Factor*, *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST) dan *Methods Time Measurement* (MTM) pada industri pakan ternak. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui apakah ada perbedaan hasil waktu baku dengan melakukan beberapa metode pengukuran secara tidak langsung. Dari penelitian ini dihasilkan perbandingan waktu standar dari masing-masing metode dan dihasilkan waktu standar terkecil dari metode MOST.
3. Lamsi, Efranto dan Andriani (2016) melakukan penelitiannya dengan mengaplikasikan metode *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST) dan *Value Stream Mapping* pada industri otomotif. Tujuan dari penelitian adalah meminimasi gerakan yang tidak dibutuhkan (*unnecessary motion*). Dari penelitian ini dihasilkan perbandingan waktu standar sebelum dan sesudah diperbaiki, serta gerakan standar yang diperoleh dari metode MOST.

Dari ketiga penelitian diatas yang menjadi dasar perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1  
Perbandingan Penelitian Ini dengan Penelitian Terdahulu

Nama	Judul	Metode	Hasil
Anbiya, Sugiono, dan Andriani (2015)	Minimasi Aktivitas dan Waktu Non Value Added (NVA) pada Proses Pembuatan Rokok dengan <i>Maynard Operation Sequence Technique</i>	<i>Time Study, Maynard Operation Sequence Technique (MOST)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Total waktu <i>non added value activities</i> (NVA) sebesar 100,44 detik</li> <li>- Waktu standar sebesar 219,96 detik</li> <li>- Rekomendasi perbaikan tambahan berupa perbaikan tata letak fasilitas dan pembuatan alat bantu</li> </ul>
Febriana, Lestari dan Anggarini (2016)	Analisis Pengukuran Waktu Kerja dengan Metode Pengukuran Kerja Secara Tidak Langsung Pada Bagian Pengemasan di PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk	<i>Maynard Operation Sequence Technique (MOST), Work Factor</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perbandingan waktu standar dari masing-masing metode sebesar 10,37 detik/ karung untuk metode <i>work factor</i>, 8,80 detik/ karung untuk metode MTM dan 7,99 detik/ karung untuk metode MOST.</li> </ul>
Lamsi, Efranto dan Andriani (2016)	Minimasi <i>Unnecessary Motion</i> pada Departemen Fiber Menggunakan Metode <i>Maynard Operation Sequence Technique</i>	<i>Maynard Operation Sequence Technique (MOST)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perbandingan waktu standar untuk dua jenis produk sebelum diperbaiki sebesar 2.05 jam/unit dan 2.46 jam/penitisesudah diperbaiki</li> <li>- Perbandingan <i>output</i> standar untuk dua jenis produk sebelum diperbaiki sebesar 0.488 unit/jam dan 0.423 unit/jam setelah diperbaiki</li> <li>- Gerakan standar yang diperoleh dari metode MOST</li> </ul>
Penelitian ini (2017)	Aplikasi metode <i>Maynard Operation Sequence Technique (MOST)</i> untuk Mengurangi Pemborosan Gerakan pada Departemen <i>Finishing</i>	<i>Maynard Operation Sequence Technique (MOST)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perbandingan waktu standar dan sesudah diperbaiki</li> <li>- Perbandingan <i>output</i> standar dan sesudah diperbaiki</li> <li>- Gerakan standar yang diperoleh dari metode MOST</li> <li>- Rekomendasi perbaikan tambahan</li> </ul>

## 2.2 Produktivitas

Menurut Sinungan (2009), secara umum produktivitas diartikan sebagai hubungan antara hasil nyata maupun fisik (barang-barang atau jasa) dengan masuknya yang sebenarnya. Produktivitas juga diartikan sebagai tingkatan efisiensi dalam memproduksi barang-barang atau jasa-jasa. Produktivitas juga diartikan sebagai perbandingan ukuran harga bagi masukan dan hasil, serta sebagai perbedaan antara kumpulan jumlah pengeluaran dan masukan yang dinyatakan dalam satuan-satuan (unit) umum.

## 2.3 *Lean Manufacturing*

*Lean manufacturing* merupakan suatu pendekatan sistematis untuk mengurangi pemborosan (*waste*). Tujuan utama dari *lean manufacturing* adalah memaksimalkan nilai bagi pelanggan dan meningkatkan profitabilitas perusahaan dengan menghilangkan aktivitas pemborosan yang tidak memberikan nilai tambah dan melakukan perbaikan secara terus-menerus.

### 2.3.1 *Motion Waste*

Prinsip utama dari *lean manufacturing* adalah meningkatkan produktifitas dengan melakukan pengurangan pemborosan (*waste*). *Waste* adalah aktivitas-aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi input menjadi *output* (Gasperz, 2006). *Waste* dapat berupa kegiatan-kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah pada suatu produk. Terdapat tujuh pemborosan (*waste*) dalam suatu proses produksi, salah satunya *motion* atau gerakan

*Motion* yaitu suatu jenis pemborosan dimana terjadinya aktivitas ataupun pergerakan operator yang kurang diperlukan. Maksudnya yaitu sebuah aktivitas atau pergerakan yang tidak menambah nilai pada produk dan dapat menyebabkan keterlambatan proses sehingga akan terjadi *lead time* yang lama.

## 2.4 Ergonomi

Ergonomi atau dalam Bahasa inggris disebut *ergonomic* berasal dari kata Yunani yaitu *Ergo* yang berarti kerja dan *Nomos* yang berarti hukum. Dengan demikian, ergonomi dimaksudkan sebagai disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan. Ergonomi juga dapat didefinisikan sebagai suatu disiplin yang mengkaji keterbatasan, kelebihan, karakteristik dari manusia dan memanfaatkan informasi-informasi tersebut guna melakukan perancangan produk, mesin, fasilitas, lingkungan, dan sistem kerja guna mencapai kualitas kerja yang terbaik tanpa mengabaikan dari aspek-aspek seperti kesehatan, keselamatan dan kenyamanan dari penggunaanya (Hardianto, 2014). Tujuan dari ergonomi adalah mendapatkan pengetahuan tentang permasalahan-permasalahan interaksi manusia dengan teknologi dan produk-produknya, sehingga dimungkinkan adanya suatu rancangan sistem manusia-manusia (teknologi) yang optimal.

## 2.5 Pengukuran Kerja

Pengukuran kerja merupakan suatu metode penetapan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit *output* yang dihasilkan. Mengaplikasikan prinsip dan teknik pengukuran kerja secara optimal akan menghasilkan sebuah alternatif metode pelaksanaan kerja yang akan memberikan hasil efektif dan efisien. Pekerjaan tersebut dapat dikatakan efisien apabila dilakukan dengan waktu penyelesaian yang singkat. Dengan melakukan pengukuran kerja, maka dapat diketahui waktu baku dan waktu standar dari penyelesaian suatu pekerjaan. Waktu baku ini merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Pengukuran waktu baku ini diperlukan untuk *man power planning* atau perancangan kebutuhan tenaga kerja, estimasi biaya untuk upah para karyawan, penjadwalan produksi dan penganggaran, perencanaan pemberian bonus dan insentif bagi para karyawan yang berprestasi, serta indikasi keluaran (*output*) yang mampu dihasilkan oleh pekerja (Wingjosoebroto, 2003).

Teknik-teknik pengukuran waktu kerja ini dapat dibagi atau dikelompokkan ke dalam dua bagian, yaitu pengukuran waktu kerja secara langsung dan pengukuran kerja secara teknik langsung. Berikut merupakan penjelasan dari teknik pengukuran kerja secara langsung maupun tidak langsung.

### 1. Pengukuran Kerja Secara Langsung

Pengukuran kerja ini dilaksanakan secara langsung yaitu di tempat dimana pekerjaan yang diukur dijalankan. Terdapat dua jenis pengukuran kerja secara langsung yaitu pengukuran kerja dengan menggunakan jam henti (*stopwatch time study*) dan sampling kerja (*work sampling*). Keunggulan dari pengukuran kerja secara langsung yaitu dapat mengetahui dengan jelas proses yang sedang berlangsung. Selain itu, pengukuran kerja secara langsung juga dianggap lebih praktis karena tidak perlu melakukan penguraian terhadap elemen-elemen kerja. Sedangkan kekurangan dari pengukuran kerja secara langsung yaitu membutuhkan waktu yang lama dan membutuhkan biaya yang lebih banyak dibandingkan pengukuran kerja secara tidak langsung, hal ini dikarenakan peneliti harus datang ke tempat dimana pengukuran kerja berlangsung.

### 2. Pengukuran Kerja Secara Tidak Langsung

Pengukuran kerja ini dilakukan tanpa harus pengamat berada di tempat kerja yang diukur sedang berlangsung. Pengukuran ini dilakukan dengan metode standar data yang menggunakan data waktu baku (*standard data*) dan data waktu gerakan (*predetermined time system*). Keunggulan dari pengukuran kerja secara tidak langsung yaitu waktu yang

dibutuhkan relative lebih singkat dan biaya yang dikeluarkan lebih sedikit dibandingkan pengukuran kerja secara langsung. Sedangkan kekurangan dari pengukuran kerja secara tidak langsung yaitu belum ada data waktu gerakan berupa tabel waktu gerakan yang rinci. Tabel yang digunakan adalah tabel untuk orang Amerika maupun Eropa. Sehingga dibutuhkan ketelitian yang tinggi untuk para pengamat pekerjaan karena akan berpengaruh terhadap hasil perhitungan.

Dari uraian diatas, terdapat perbedaan antara pengukuran kerja secara langsung maupun tidak langsung. Masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Kelebihan dan kekurangan dari pengukuran kerja secara langsung dan tidak langsung dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2

Kelebihan dan Kekurangan Pengukuran Kerja Langsung dan Tidak Langsung

Jenis Pengukuran	Kelebihan	Kekurangan
Secara Langsung	Yang dicatat hanya waktu tanpa menganalisis gerakan-gerakan kerja sehingga lebih praktis	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengamatan lebih lama guna membuat data menjadi akurat dan teliti</li> <li>2. Biaya yang dibutuhkan lebih banyak karena harus datang ke lokasi pengamatan guna melakukan pengamatan secara langsung</li> </ol>
Secara Tidak Langsung	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Waktu pengamatan relatif singkat karena hanya melakukan perekaman pada aktivitas kerja</li> <li>2. Biaya relatif lebih murah karena tidak perlu berulang kali datang ke lokasi pengamatan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tabel gerakan kerja yang tersedia, seperti tabel gerakan kerja orang Eropa, terkadang kurang cocok dengan Indonesia</li> <li>2. Ketelitian yang dibutuhkan lebih tinggi dalam melakukan breakdown gerakan-gerakan kerja yang diamati</li> <li>3. Data waktu gerakan kerja harus disesuaikan dengan jenis pekerjaan yang diamati</li> </ol>

Sumber: Wignjosoebroto (2003)

### 2.5.1 Stopwatch Time Study (STS)

Pengukuran waktu kerja dengan jam henti (*stop watch time study*) diperkenalkan pertama kali oleh Frederick W. Taylor sekitar abad 19 yang lalu. Metode ini cocok untuk diterapkan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang. Hasil dari pengukuran menggunakan metode ini yaitu waktu yang akan digunakan sebagai standar penyelesaian pekerjaan bagi semua pekerja yang akan melaksanakan pekerjaan yang sama seperti itu. (Wignjosoebroto, 2003). Untuk melakukan Pengukuran waktu kerja dengan jam henti (*stop watch time study*) terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut.

1. Mendefinisikan pekerjaan yang akan diteliti serta tujuan dari pengukuran yang akan dilakukan terhadap pekerjaan tersebut.
2. Mencatat informasi-informasi yang berkaitan dengan pengukuran waktu kerja. Informasi yang dimaksud dapat berupa layout, mesin maupun peralatan lain yang digunakan dalam pekerjaan yang akan diteliti.
3. Membagi operasi kerja ke dalam elemen-elemen kerja dengan detail namun masih dalam batas kemudahan untuk pengukuran waktunya.
4. Melakukan pengamatan, pengukuran dan pencatatan waktu yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Dalam melakukan pengamatan, pengukuran dan pencatatan waktu, terdapat tiga metode yang digunakan dengan menggunakan menggunakan metode *stopwatch time study*. Tiga metode tersebut adalah:

- a. *Continues Timing Method*

Metode *continues timing* merupakan pengukuran waktu yang dilakukan secara terus menerus. Tombol pada *stopwatch* ditekan pada saat awal elemen kerja dan kemudian akan terus dibiarkan berjalan selama periode pengamatan. Waktu dari setiap elemen kerja akan diperoleh dengan cara melakukan pengurangan dan dilakukan setelah studi pengukuran kerja selesai dilaksanakan.

- b. *Repetitive* atau *Snap-back Method*

Metode *repetitive* atau *snap-back* dilakukan dengan cara jam penunjuk *stopwatch* selalu dikembalikan ke posisi nol setiap kali satu elemen kerja selesai dilakukan. Waktu yang telah diamati dan dicatat adalah waktu yang sebenarnya.

- c. *Accumulative Timing Method*

Metode *accumulative timing* merupakan metode yang mengkombinasi cara pengukuran dari metode *continues timing* dan metode *repetitive* atau *snap-back*. Pengukuran dengan metode ini dilakukan dengan menggunakan dua atau lebih *stopwatch* yang bekerja secara bergantian.

5. Menetapkan jumlah siklus yang harus diukur dan dicatat, kemudian dilanjutkan dengan pengujian keseragaman dan kecukupan data.

- a. Pengujian Keseragaman Data

Menurut Wingjosoebroto (2003), pengujian keseragaman data dilakukan untuk memperlihatkan dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variasi sama. Untuk melakukan pengujian keseragaman data dapat dilakuka dengan menggambarkan peta kontrol. Data tersebut dapat dikatakan

seragam apabila semua data berada pada dua atas kendali, yaitu batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Adapun rumus dari pembuatan peta kontrol adalah:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{N} \quad (2-1)$$

Sumber: Wingjosoebroto (2003)

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

Sumber: Wingjosoebroto (2003)

$$BKA = \bar{X} + (k \delta) \quad (2-3)$$

Sumber: Wingjosoebroto (2003)

$$BKB = \bar{X} - (k \delta) \quad (2-4)$$

Sumber: Wingjosoebroto (2003)

Keterangan:

$\bar{X}$  : rata-rata

$x_i$  : data waktu dari pengukuran kerja

$\delta$  : standar deviasi

BKA : batas kontrol atas

BKB : batas kontrol bawah

$k$  : tingkat keyakinan

b. Pengujian Kecukupan Data

Pengujian kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah jumlah data hasil pengamatan cukup untuk mewakili keseluruhan populasi. Untuk mengetahui apakah jumlah pengamatan telah cukup apa belum dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$N' = \left[ \frac{k}{s} \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2} \right]^2 \quad (2-5)$$

Sumber: Wingjosoebroto (2003)

Keterangan:

$N'$  = Jumlah pengamatan yang seharusnya diambil

$k$  = Tingkat kepercayaan dalam pengamatan (95% = 2)

$s$  = Derajat ketelitian dalam pengamatan (10%)

$N$  = Jumlah pengamatan yang sudah dilakukan

$x$  = Data pengamatan

Apabila  $N > N'$ , artinya data yang diambil sudah memenuhi.

6. Menetapkan *performance rating* operator

*Performance rating* adalah suatu kegiatan untuk mengevaluasi kecepatan atau tempo kerja dari operator. Tujuan dari *performance rating* adalah untuk menormalkan waktu

kerja yang disebabkan oleh ketidakwajaran. Ketidakwajaran dari waktu kerja dapat disebabkan oleh beberapa operator yang bekerja dengan kurang wajar (Wingjosoebroto, 2003).

Penyesuaian dari ketidakwajaran kerja operator dapat disimbolkan dengan faktor penyesuaian (p). Besarnya harga faktor penyesuaian (p) memiliki tiga batasan yaitu:

- $p > 1$  bila pengukur berpendapat bahwa operator bekerja diatas normal atau terlalu cepat.
- $p = 1$  bila pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan normal atau wajar.
- $p < 1$  bila pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dibawah normal atau terlalu lambat.

Setelah menentukan *performance rating*, maka dilanjutkan dengan perhitungan waktu normal. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung waktu normal dengan *performance rating* adalah:

$$\text{Waktu Normal} = \text{Waktu Rata-rata Pengamatan} \times \left( \frac{\text{Rating Factor \%}}{100 \%} \right) \quad (2-6)$$

Sumber: Wingjosoebroto (2003)

Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk menentukan faktor penyesuaian seperti metode *Skill and Effort Rating*, metode *Westing House*, metode *Syntetic Rating*, dll. Dalam penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode *Westing House*. Sistem penilaian dalam metode ini didasarkan kepada empat faktor yaitu keterampilan atau *skill*, usaha atau *effort*, kondisi atau *condition*, dan konsistensi atau *consistency*. *Performance Ratings* dengan *WestingHouse* dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Skill			Effort		
+0.15	A1	Superskill	+0.13	A1	Excessive
+0.13	A2		+0.12	A2	
+0.11	B1	Excellent	+0.10	B1	Excellent
+0.08	B2		+0.08	B2	
+0.06	C1	Good	+0.05	C1	Good
+0.03	C2		+0.02	C2	
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.05	E1	Fair	-0.04	E1	Fair
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	Poor	-0.12	F1	Poor
-0.22	F2		-0.17	F2	
Conditions			Consistency		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfect
+0.04	B	Excellent	+0.03	B	Excellent
+0.02	C	Good	+0.01	C	Good
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.03	E	Fair	-0.02	E	Fair
-0.07	F	Poor	-0.04	F	Poor

Gambar 2.1 *Performance ratings* dengan *westing house*

Sumber: Wingjosoebroto (2003)

Berikut merupakan penjelasan dari empat faktor yang digunakan pada penilaian dengan metode *Westing House*.

a. Keterampilan atau *skill*

Keterampilan atau *skill* didefinisikan sebagai kemampuan pekerja mengikuti cara kerja yang ditetapkan. Secara psikologis, keterampilan merupakan aptitude atau bakat untuk pekerjaan yang bersangkutan.

b. Usaha atau *effort*

Usaha atau *effort* didefinisikan sebagai kesungguhan yang ditunjukkan oleh pekerja ketika pekerja tersebut melakukan pekerjaannya.

c. Kondisi atau *condition*

Faktor kondisi atau *condition* yang dimaksud pada *working house* adalah kondisi fisik lingkungan yang ada di tempat kerja. Bila ketiga faktor lainnya yaitu keterampilan atau *skill*, usaha atau *effort* dan konsistensi atau *consistency* merupakan cerminan dari pekerja, maka pada faktor kondisi atau *condition* ini merupakan cerminan dari sesuatu diluar pekerja dan diterima oleh pekerja. Oleh sebab itu, faktor ini sering disebut sebagai faktor manajemen. Hal ini dikarenakan pihak manajemen dari tempat kerja tersebutlah yang dapat dan mempunyai wewenang untuk merubah dan memperbaiki kondisi.

d. Konsistensi atau *consistency*

Konsistensi atau *consistency* merupakan seberapa konsisten atau tetap pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Faktor ini perlu diperhatikan karena pada kenyataannya setiap pengukuran waktu kerja menunjukkan angka-angka yang tidak pernah keseluruhan sama, waktu penyelesaian yang ditunjukkan pekerja pun juga selalu berubah-ubah dari satu siklus ke siklus lainua.

7. Menetapkan waktu longgar atau *allowance time*

*Allowance* atau kelonggaran merupakan waktu yang diberikan kepada para pekerja guna melakukan kegiatan interupsi seperti kebutuhan pribadi, kelelahan, waktu tunggu penting maupun tidak penting. Menurut Wingjosoebroto (2003) faktor kelonggaran terbagi menjadi tiga, yaitu:

a. Kelonggaran untuk Kebutuhan Personal (*Personal Allowance*)

Untuk pekerjaan yang tidak terlalu berat dan relatif ringan, dimana operator bekerja selama 8 jam perhari tanpa jam istirahat yang resmi, sekitar 2 sampai 5% atau 10 sampai 24 menit setiap harinya. Namun jika pekerjaannya berat dan kondisi kerja tidak enak (terutama untuk temperatur tinggi) maka hal ini akan menyebabkan kebutuhan personal lebih besar lagi, yaitu lebih dari 5%.

b. Kelonggaran untuk Melepas Lelah (*Fatigue Allowance*)

Waktu yang dibutuhkan untuk keperluan istirahat tergantung pada individu yang bersangkutan, interval waktu dari siklus kerja dimana pekerja akan memikul beban secara penuh, kondisi dari lingkungan fisik pekerjaan tersebut.

c. Kelonggran untuk Keterlambatan (*Delay Allowance*)

Keterlambatan ini bisa disebabkan oleh faktor-faktor yang memang sulit untuk dihindari atau *unavoidable delay*. Namun juga bisa disebabkan oleh faktor-faktor yang bisa dihindari. Untuk faktor-faktor yang bisa dihindari disini terjadi dari saat ke saat yang umumnya disebabkan oleh mesin, operator.

8. Melakukan perhitungan waktu standar

Waktu standar merupakan waktu normal yang dihasilkan setelah dilakukan perhitungan *performance rating* yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya. Untuk menentukan waktu standar menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Waktu standar} = \text{Waktu normal} + (\text{Waktu normal} \times \% \text{Allowance})$$

atau

$$\text{Waktu standar} = \text{Waktu normal} \times \left( \frac{100\%}{100\% - \% \text{Allowance}} \right) \quad (2-7)$$

Sumber: Wingjbroeto (2003)

9. Melakukan perhitungan *output* standar

*Output* standar adalah sebuah perhitungan efektifitas dari suatu sistem produksi. Perhitungan *output* baku dihasilkan setelah dilakukan perhitungan waktu standar terlebih dahulu. *output* standar menunjukkan berapa *output* produk yang dapat diproduksi dalam satuan waktu. Untuk menentukan *output* standar menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Output standar} = \frac{1}{\text{Waktu standar}} \quad (2-8)$$

Sumber: Wingjbroeto (2003)

## 2.6 Studi Gerakan

Studi gerakan merupakan suatu studi mengenai gerakan-gerakan yang dilakukan pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya. Dengan studi ini, dapat diperoleh gerakan-gerakan standar untuk penyelesaian pekerjaan yaitu rangkaian gerakan-gerakan yang efektif dan efisien (Wignjosebroto, 2003).

Untuk memperoleh gerakan-gerakan yang efektif dan efisien, maka perlu diperhatikan terlebih dahulu kondisi pekerjaan yang ada, yaitu kondisi pekerjaan yang memungkinkan dilakukannya gerakan kerja yang ekonomis. Studi mengenai ini dikenal sebagai studi ekonomi gerakan.

## 2.7 Ekonomi Gerakan

Prinsip ekonomi gerakan perlu dipertimbangkan dalam menganalisis dan mengevaluasi metode kerja guna mendapatkan metode kerja yang lebih efisien. Menurut Winjosuebrototo (2003), prinsip dari ekonomi gerakan dapat dipergunakan untuk menganalisis gerak setempat yang terjadi dalam sebuah stasiun kerja dan untuk kegiatan kerja yang berlangsung secara menyeluruh dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja lainnya. Menurut Mundel (1994), prinsip ekonomi gerakan secara garis besar terdiri dari berikut.

1. Eliminasi Kegiatan
  - a. Eliminasi kegiatan atau aktivitas yang memungkinkan, seperti langkah-langkah atau gerakan yang berkaitan dengan anggota badan misalnya kaki, lengan, tangan, dll
  - b. Eliminasi kondisi yang tidak teratur dalam setiap kegiatan dengan meletakkan fasilitas kerja dan material pada lokasi yang tetap sehingga menyebabkan gerakan kerja yang otomatis
  - c. Eliminasi gerakan yang tidak semestinya, abnormal, dan hindari gerakan yang membahayakan
  - d. Eliminasi penggunaan tenaga otot untuk melaksanakan suatu kegiatan statis dan sebisa mungkin untuk menggunakan tenaga mesin (mekanisasi) untuk menggantikan tenaga otot
  - e. Eliminasi waktu kosong (*idle time*) atau waktu manunggu (*delay time*) dengan membuat perancahan ataupun penjadwalan kerja dengan sebaik-baiknya
2. Kombinasi Gerakan
  - a. Kombinasikan gerakan kerja yang berlangsung pendek atau terputus-putus dan cenderung berubah-ubah arahnya dengan sebuah gerakan yang kontinyu, tidak patah-patah serta cenderung membentuk kurva
  - b. Kombinasi beberapa aktivitas yang mampu ditangani oleh alat kerja dengan membuat desain yang *multi purpose*
  - c. Distribusikan kegiatan dengan membuat keseimbangan kerja antara kedua tangan agar beban kerja merata
3. Penyederhanaan Kegiatan
  - a. Melaksanakan setiap kegiatan dengan prinsip kebutuhan senergi otot yang digunakan minimal
  - b. Mengurangi kegiatan mencari objek kerja dengan meletakkan objek tersebut di tempat yang tidak berubah-ubah

- c. Meletakkan fasilitas kerja di dalam jangkauan tangan yang normal sehingga gerakan tangan berada pada jarak yang sependek-pendeknya
- d. Menyesuaikan letak dari *pedals, levers, button*, dll dengan memperhatikan dimensi tubuh manusia (antropometri)

## 2.8 Peta Kerja

Peta kerja adalah suatu alat yang menggambarkan kegiatan kerja secara sistematis dan jelas. Pekerjaan yang biasanya digambarkan pada peta kerja berupa kerja produksi. Selain itu, melalui peta dapat dilihat semua langkah ataupun kejadian yang dialami oleh suatu benda kerja dari mulai masuk ke pabrik dan masih berbentuk bahan baku, kemudian menggambarkan semua langkah yang dialaminya, seperti transportasi, operasi mesin, pemeriksaan dan perakitan sampai menjadi produk jadi (Sutalaksana, 1979).

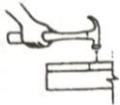
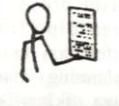
Menurut Wingjosoebroto (2003), peta kerja dapat diklasifikasi menjadi dua macam yaitu peta kerja keseluruhan dan peta kerja setempat.

### 2.8.1 Peta Kerja Keseluruhan

Peta kerja keseluruhan merupakan peta kerja yang digunakan untuk menganalisis kerja secara keseluruhan yang melibatkan seluruh fasilitas yang dipakai selama proses produksi. Terdapat empat macam peta kerja yang biasa dipakai untuk menganalisis proses kerja keseluruhan, antara lain:

1. Peta Proses Operasi (*Operation Process Chart*)
2. Peta Proses Produk Banyak (*Multi Product Process Chart*)
3. Peta Aliran Proses (*Flow Process Chart*)
4. Diagram Aliran Proses (*Flow Process Diagram*)

Dalam pembuatannya digunakan simbol-simbol standar dari *American Society of Mechanical Engineers* (ASME). Akan tetapi khusus untuk Peta Proses Operasi tidak menggunakan semua simbol, sedangkan untuk diagram alir selain aplikasi dari simbol ASME diperlukan pula gambar layout dari pabrik maupun area kerja yang akan dianalisis.

<b>OPERASI</b>  Lingkaran besar melambungkan operasi, misalnya →	 Memaku	 Meneber benda kerja	 Mengetik
<b>TRANSPORTASI</b>  Tanda panah melambungkan transportasi, misalnya →	 Menundahkan bahan dengan kereta dorong	 Mengangkat benda dengan alat penarik (kerekam)	 Menundahkan tanpa bantuan alat angkutnya
<b>INSPEKSI</b>  Segi empat melambungkan pemeriksaan, misalnya →	 Menguji kualitas atau kuantitas bahan	 Membaca skala pengukur temperatur	 Meneliti informasi tertulis
<b>MENUNGGU</b>  Huruf D melambungkan suatu penantian, misalnya →	 Bahan dalam kereta dorong menunggu untuk diproses lebih lanjut	 Menunggu elevator	 Surat-surat menunggu untuk diuraikan
<b>PENYIMPANAN</b>  Tanda segitiga melambungkan penyimpanan, misalnya →	 Tersimpan bahan mentah di gudang	 Barang jadi tersusun pada tempatnya	 Penyimpanan surat-surat

Gambar 2.2 Macam-macam simbol ASME

Sumber: Wingjosoebroto (2003)

Penjelasan dari masing-masing simbol ASME adalah:

### 1. Operasi (*Operation*)

Kegiatan operasi terjadi apabila benda kerja mengalami perubahan sifat, baik sifat maupun kimiawi. Selain itu, menerima informasi maupun memberikan informasi pada suatu keadaan juga termasuk kegiatan jenis ini. Operasi merupakan kegiatan yang paling banyak terjadi dalam suatu proses. Biasanya terjadi pada suatu mesin atau sistem kerja, contohnya seperti pekerjaan menyentuh kayu dengan mesin serut, pekerjaan mengerasakan logam atau pekerjaan menarik.

### 2. Transportasi (*Transportation*)

Kegiatan transportasi terjadi apabila benda kerja, pekerjaan atau perlengkapan mengalami perpindahan yang bukan merupakan bagian dari suatu operasi. Contohnya seperti benda kerja yang diangkut dari mesin bubut ke mesin skrap untuk mengalami operasi berikutnya, suatu objek dipindahkandari lantai tas lewat elevator.

### 3. Inspeksi (*Inspection*)

Kegiatan inspeksi atau pemeriksaan terjadi apabila benda kerja atau peralatan mengalami pemeriksaan baik untuk segi kualitas maupun kuantitas. Lambang ini

digunakan jika dilakukan pemeriksaan terhadap suatu objek atau membandingkan objek tertentu dengan standar yang telah ditentukan. Suatu pemeriksaan tidak menjuruskan bahan ke arah menjadi suatu barang jadi contohnya mengukur dimensi bahan, memeriksa warna benda, dan membaca alat ukur tekanan uap pada suatu mesin uap.

#### 4. Menunggu (*Delay*)

Kegiatan menunggu terjadi apabila benda kerja, pekerja ataupun perlengkapan tidak mengalami kegiatan apa-apa selain menunggu. Kejadian ini menunjukkan bahwa suatu objek ditinggalkan untuk sementara waktu tanpa pencatatan sampai dilakukan kembali. Contoh dari kegiatan menunggu yaitu objek menunggu untuk diproses atau diperiksa, peti menunggu untuk dibongkar, bahan menunggu untuk diangkut ke tempat lain, dll.

#### 5. Menyimpan (*Storage*)

Kegiatan penyimpanan terjadi apabila benda kerja disimpan untuk jangka waktu yang lama. Jika benda tersebut akan diambil kembali, biasanya memerlukan suatu proses perizinan tertentu. Lambang ini digunakan untuk menyimpan permanen, yaitu ditahan atau dilindungi terhadap pengeluaran tanpa izin tertentu. Prosedur perizinan dan lamanya waktu adalah dua hal yang membedakan antara kegiatan menunggu dan menyimpan. Contohnya yaitu dokumen-dokumen ataupun catatan-catatan disimpan dalam berangkas, bahan baku disimpan dalam gudang.

Selain operasi, transportasi, inspeksi, menunggu dan menyimpan, lambang lain yang dapat digunakan apabila diperlukan untuk mencatat aktivitas yang terjadi selama proses berlangsung dan tidak terungkap oleh lambang-lambang yang telah disebutkan sebelumnya maka lambang yang dapat digunakan adalah:

#### 6. Aktivitas Ganda

Kegiatan aktivitas ganda dapat digunakan apabila terjadi kondisi-kondisi dimana dua elemen kerja harus dilaksanakan secara bersamaan. Contoh dari aktivitas ganda yaitu kegiatan operasi yang harus dilaksanakan bersama dengan kegiatan pemeriksaan pada stasiun kerja yang sama pula.

### 2.8.1.1 Peta Proses Operasi (*Operation Process Chart*)

Menurut Wingjosoebroto (2003) peta proses operasi atau *operation process chart* merupakan suatu peta kerja yang menggambarkan urutan dari kerja dengan cara membagi pekerjaan tersebut kedalam elemen-elemen operasi secara detail. Peta proses operasi menggambarkan keseluruhan rangkaian operasi mulai dari awal (*raw material*) hingga menjadi produk jadi (*finished goods product*) sehingga analisis dari perbaikan masing-masing operasi

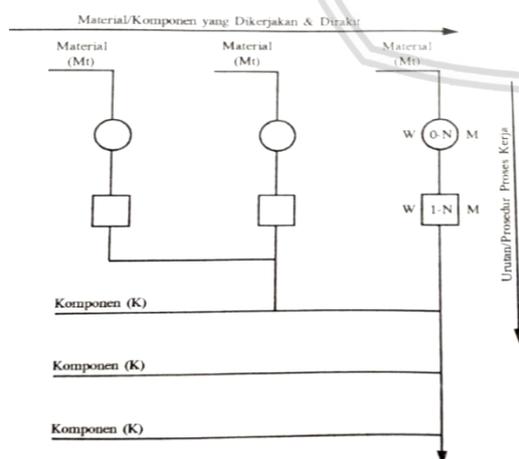
dapat dilakukan. Selain itu, dapat diketahui pula waktu beberapa menit per siklus kerja. Dari pembuatan peta proses operasi bisa didapatkan beberapa informasi sebagai berikut.

1. Data kebutuhan jenis proses atau mesin yang diperlukan untuk melaksanakan operasi kerja dan penganggarnya.
2. Data kebutuhan bahan baku dengan menghitung efisiensi pada setiap elemen operasi kerja atau inspeksi.
3. Pola tata letak fasilitas kerja dan aliran pemindahan materialnya.
4. Alternatif dari perbaikan prosedur dan tata cara kerja yang digunakan.

Dalam pembuatan peta proses operasi, terdapat beberapa aturan dasar sebagai berikut.

1. Tentukan terlebih dahulu peta proses operasi yang akan dibuat berupa “*Material Process Chart*” atau “*Man Process Chart*”.
2. Tulis Peta Proses Operasi pada baris paling atas dan kemudian tulis semua identifikasi kerja seperti nama objek, nomor gambar kerja.
3. Lambang ASME ditempatkan dalam arah vertikal secara berurutan yang menunjukkan terjadinya perubahan proses untuk setiap simbolnya.
4. Pemberian nomor terhadap kegiatan operasi diberikan secara berurutan sesuai dengan urutan operasi yang diperlukan untuk pembuatan produk tersebut atau sesuai dengan proses yang terjadi.
5. Melakukan pemetaan terlebih dahulu terhadap produk yang paling banyak memerlukan proses operasi dan kemudian digambarkan pada garis vertikal paling kanan.

Secara skematis petunjuk-petunjuk dari pembuatan peta proses operasi yang telah disebutkan diatas dapat dilihat pada Gambar 2.3.

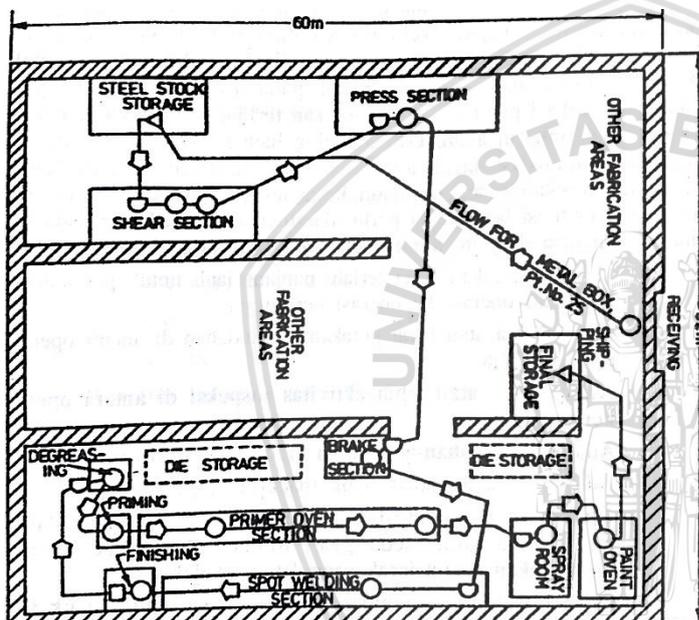


Gambar 2.3 Langkah sistematis pembuatan peta proses operasi  
Sumber: Wingjosoebroto (2003)

### 2.8.1.2 Diagram Aliran Proses (*Flow Process Diagram*)

Menurut Wingjosoebroto (2003) diagram aliran proses atau *flow process diagram* merupakan suatu peta kerja yang menggambarkan aliran proses di atas gambar *layout* dari fasilitas kerja. Diagram aliran proses dapat digunakan sebagai evaluasi langkah-langkah proses dalam situasi yang lebih jelas. Selain itu, diagram aliran proses dapat dimanfaatkan untuk melakukan perbaikan di dalam desain *layout* fasilitas produksi.

Prosedur dari penggambaran diagram aliran proses yaitu dengan menggambar *layout* dan area pabrik terlebih dahulu, kemudian dilakukan pembuatan sketsa dari aliran proses yang berlangsung dari awal sampai ke proses. Gambar 2.4 menggambarkan contoh dari diagram aliran proses.



Gambar 2.4 Contoh dari diagram aliran proses  
Sumber: Wingjosoebroto (2003)

## 2.9 Maynard Operation Sequence Technique (MOST)

*Maynard Operation Sequence Technique* (MOST) pertama kali dikembangkan oleh salah satu pakar Teknik Industri yang bernama Kjell Zandin yang bekerja pada perusahaan HB. Maynard dan Company saat itu. Menurut Zandin (2003), *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST) adalah suatu sistem pengukuran kerja yang berfokus pada perpindahan objek. Teknik pengukuran kerja pada *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST) disusun berdasarkan urutan sub-sub aktivitas atau gerakan. Sub-sub aktivitas ini pada dasarnya diperoleh dari gerakan-gerakan yang memiliki pola-pola berulang seperti menjangkau, memegang, bergerak dan memposisikan objek serta pola-pola tersebut

diidentifikasi dan diatur sebagai suatu urutan kejadian yang diikuti dengan perpindahan objek.

Konsep dari *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST) didasarkan pada perpindahan objek, hal ini dikarenakan pada dasarnya pekerjaan adalah memindahkan suatu objek. Contoh dari perpindahan objek menurut konsep *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST) yaitu menggeser panel kendali, mengangkat sebuah peti, dan lain-lain, kecuali berfikir. Dalam menganalisis suatu perpindahan objek, hal yang perlu diperhatikan yaitu gerakan-gerakan tersebut sebenarnya terdiri dari sub-sub kegiatan yang bermacam-macam dan tidak terikat satu dan lainnya. Konsep ini menjadi dasar model urutan dalam *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST). Dalam hal ini satuan kerja bukan lagi merupakan sebuah gerakan dasar, namun sebuah kegiatan dasar yang terdiri dari kumpulan beberapa gerakan dasar yang berkaitan dengan pemindahan suatu objek. Kegiatan tersebut diuraikan menjadi sub-sub kegiatan dan ditetapkan dalam suatu urutan tertentu.

### 2.9.1 Model Urutan Dasar

Untuk setiap tipe dari gerakan bisa terjadi urutan gerakan yang berbeda-beda. Maka dari itu perlu dilakukan pemisahan model urutan kegiatan dalam metode *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST). Menurut Zandin (2003), *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST) memiliki tiga urutan gerakan yaitu Urutan Gerakan Umum atau *General Move Sequence*, Urutan Gerakan Terkendali atau *Controlled Move Sequence*, dan Urutan Pemakaian Alat atau *Tool Use Sequence*. Berikut merupakan penjelasan dari model urutan dasar tersebut.

#### 2.9.1.1 *General Move Sequence*

*General Move Sequence* atau urutan gerakan umum didefinisikan sebagai pemindahan objek secara manual dari satu lokasi ke lokasi lain dengan bebas melalui udara, maksudnya yaitu perpindahan dibawah kendali manual dan objek berpindah tanpa sebuah hambatan. Contohnya sebuah kardus yang diangkat (dipindahkan) dari bawah meja ke atas meja. Urutan gerakan umum memiliki empat parameter dengan model A B G A B P A. Berikut merupakan penjelasan dari setiap parameter dari urutan gerakan umum.

##### 1. *Action Distance* (A)

*Action Distance* yang dilambangkan dengan A merupakan jarak tempuh untuk melakukan suatu tindakan. Parameter tersebut meliputi semua gerakan jari, tangan, kaki baik dalam keadaan membawa beban ataupun tidak membawa beban.

2. *Body Motion* (B)

*Body Motion* yang dilambangkan dengan B merupakan gerakan dari badan. Parameter tersebut berhubungan dengan gerakan vertikal dari badan ataupun gerakan yang diperlukan guna mengatasi gangguan terhadap gerakan badan.

3. *Gain Control* (G)

*Gain Control* yang dilambangkan dengan G merupakan suatu pengendalian terhadap objek. Parameter tersebut meliputi gerakan-gerakan manual yang digunakan untuk mengendalikan suatu objek.

4. *Place* (P)

*Place* yang dilambangkan dengan P merupakan penempatan suatu objek. Parameter tersebut merupakan tahap akhir dari kegiatan memindahkan yaitu dengan cara melakukan pengaturan sebelum melepaskan kendali terhadap objek.

Untuk melakukan analisis terhadap urutan gerakan umum digunakan suatu data indeks.

Tabel 2.4 menunjukkan data indeks urutan geraka umum.

Tabel 2.4  
Data Indeks untuk Urutan Gerakan Umum

Index	A = <i>Action distance</i>	B = <i>Body motion</i>	G = <i>Gain control</i>	P = <i>Placement</i>
0	<i>Close ≤ 5 cm (2 in.)</i>			<i>Hold, Toss</i>
1	<i>Within reach (but &gt; 2 in.)</i>		<i>Grasp light object using one or two hands</i>	<i>Lay aside Loose fit</i>
3	<i>1 or 2 steps</i>	<i>Bend and arise with 50% occurance</i>	<i>Grasp object that is heavy, or, obstructed or hidden, or interlocked</i>	<i>Adjustments, light pressure, double placement</i>
6	<i>3 or 4 steps</i>	<i>Bend and arise with 100% occurance</i>		<i>Position with care, or precision obstructed, or heavy pressure</i>
10	<i>5, 6, or 7 steps</i>	<i>Sit or stand</i>		
16	<i>8, 9, or 10 steps</i>	<i>Through door, Climb on or off, or stand and bend, or Bend and sit</i>		
1 Index = 10 TMU				

Sumber: Zandin (2003)

Pada Tabel 2.3 terdapat indeks yaitu 0,1,3,6,10 dan 16. Indeks tersebut digunakan untuk menandakan urutan dari proses-proses yang ringan maupun yang berat sesuai keterangan pada masing-masing kolom A, B, G dan P. Nilai indeks tersebut dijumlahkan dan kemudian

dikalikan dengan angka 10 guna mendapatkan waktu TMU akhir. Hasil 1 TMU akan dikalikan dengan 0.036 detik guna mendapatkan waktu detik.

Jika jarak tempuh pada pengukuran kerja tidak terdapat pada data indeks gerakan umum yang tertera pada Tabel 2.4, maka dapat menggunakan Tabel 2.5 yang berisi perpanjangan dari jarak tempuh atau *action distance*.

Tabel 2.5  
Perpanjangan Jarak Tempuh atau *Action Distance*

Index	Langkah	Kaki	Meter
A24	11-15	38	12
A32	16-20	50	15
A42	21-26	65	20
A54	27-33	83	25
A67	34-40	100	30
A81	41-49	123	38
A96	50-57	143	44
A113	58-67	168	51
A131	68-78	195	59
A152	79-90	225	69
A173	91-102	255	78
A196	103-115	288	88
A220	116-128	320	98
A245	129-142	355	108
A270	143-158	395	120
A300	159-174	435	133
A330	175-191	478	146

Sumber: Zandin (2003)

### 2.9.1.2 *Controlled Move Sequence*

*Controlled Move Sequence* atau Urutan Gerakan Terkendali merupakan suatu perpindahan objek secara manual yang dikendalikan oleh satu jalur. Gerakan objek ditasi satu arah karena kontak ataupun menempel dengan objek lainnya. Urutan gerakan terkendali ini digunakan untuk aktivitas seperti mengaktifkan tombol atau tombol, mengoperasikan tuas atau engkol atau hanya menggeser objek di atas permukaan. Urutan gerakan terkendali memiliki model A B G M X I A.

Parameter A B G memiliki makna yang sama dengan yang tertera pada model gerakan umum. Sedangkan penjelasan parameter lainnya adalah:

#### 1. *Move Controlled* (M)

*Move controlled* yang dilambangkan dengan M merupakan gerakan yang terkendali. Parameter ini meliputi gerakan-gerakan yang dilakukan secara manual yang diarahkan atau gerakan dari objek yang berada pada jalur yang terkendali.

## 2. *Process Time (X)*

*Process Time* yang dilambangkan dengan X merupakan waktu dari suatu proses. Parameter ini termasuk bagian dari kerja yang terkendali karena diproses oleh mesin dan bukan dikendalikan secara manual.

## 3. *Alignment (I)*

*Alignment* yang dilambangkan dengan I merupakan gerakan yang digunakan untuk mengurut, mengatur atau melakukan penyesuaian. Parameter ini memiliki hubungan dengan aktivitas manual yang termasuk juga gerakan terkendali atau akhir dari waktu proses untuk melakukan pengaturan terhadap objek yang disesuaikan dengan keinginan.

Untuk melakukan analisis terhadap urutan gerakan terkendali digunakan suatu data indeks. Tabel 2.6 menunjukkan gambar dari data indeks urutan gerakan terkendali.

Tabel 2.6

Data Indeks untuk Urutan Gerakan Terkendali

Index	M = <i>Move, controlled</i>	X = <i>Process time</i> *		I = <i>Alignment</i>
		<i>Seconds</i>	<i>Minutes</i>	
1	<i>Push, pull, pivot: button, switch, knob (≤ 12 in.)</i>	0.5	0.01	<i>Align to one point</i>
3	<i>Push and pull, turn, open, seat, shift, press: resistance encountered, or high control required, or 2 stages of control (≤ 12 in.); 1 crank of lever.</i>	1.5	0.02	<i>Align to 2 points, Close align (≤ 4 in.)</i>
6	<i>Open and shut, operate, push or pull, with 1 or 2 steps (&gt; 12in); 3 cranks of lever.</i>	2.5	0.04	<i>Align to 2 points, Close align (&gt; 4 in.)</i>
10	<i>Manipulate, maneuver, push or pull with 3, 4, or 5 steps; 6 cranks of lever.</i>	4.5	0.07	<i>Precision align</i>
16	<i>Push or pull with 6, 7, 8, or 9 steps included: 11 cranks of lever.</i>	7.0	0.11	<i>High precision align</i>

Sumber: Zandin (2003)

Indeks pada urutan gerakan terkendali memiliki angka yang sama dengan urutan gerakan umum, namun pada parameter *process time (X)* apabila proses lebih dari indeks yang tertera maka waktu proses dikalikan dengan 2.78 sehingga akan menghasilkan TMU.

### 2.9.1.3 *Tool Use Sequence*

*Tool use sequence* atau urutan pemakaian alat merupakan model yang digunakan untuk gerakan pemakaian bantuan alat seperti tang, obeng, kunci inggris, dan lain-lain. Urutan gerakan terkendali memiliki model A B G / A B P / ... / A B G / A .

Ruang kosong pada model yang tertera diatas merupakan tempat yang digunakan untuk mengisi parameter-parameter pada urutan pemakaian alat. Penjelasan parameter-parameter tersebut adalah:

1. *Cut* (C)

*Cut* yang dilambangkan dengan C merupakan gerakan memotong. Parameter tersebut menggambarkan kegiatan memotong ataupun membuang bagian-bagian dari suatu objek dengan menggunakan bagian yang tajam dari perkakas atau alat.

2. *Surface Treat* (S)

*Surface* yang dilambangkan dengan S merupakan gerakan perlakuan pada suatu permukaan. Contoh dari gerakan ini taitu membuang material yang tidak dikehendaki yang terdapat pada permukaan suatu objek.

*Measure* (M)

*Measure* yang dilambangkan dengan M merupakan gerakan mengukur. Parameter tersebut berhubungan dengan kegiatan penentuan karakteristik fisik tertentu dari suatu objek dengan cara melakukan perbandingan dengan menggunakan alat ukur standar.

3. *Record* (R)

*Record* yang dilambangkan dengan R merupakan kegiatan untuk mencatat sebuah informasi. Parameter tersebut berhubungan dengan kegiatan pencatatan dengan menggunakan suatu alat seperti pensil, spidol, kapur maupun alat tulis lainnya.

4. *Think* (T)

*Think* yang dilambangkan dengan T merupakan kegiatan mata dan aktivitas mental yang dilakukan guna mendapatkan informasi dengan cara membaca ataupun memeriksa suatu onjek yang dikehendaki.



Halaman ini sengaja dikosongkan



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Pada bab metode penelitian dijelaskan mengenai tahap-tahapan yang dilakukan dalam penelitian yang bertujuan agar proses penelitian dapat berjalan dengan terarah, terstruktur dan tersistematis. Bab ini akan menjadi kerangka dasar untuk pengembangan tugas akhir kearah penarikan kesimpulan secara ilmiah. Selain itu, pada bab ini akan dijelaskan juga mengenai jenis penelitian, tempat dan waktu penelitian, data-data yang dibutuhkan dalam penelitian, metode pengumpulan dari data-data yang dibutuhkan serta langkah-langkah penelitian.

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan suatu penelitian yang mendeskripsikan dan menginterpretasikan sesuatu dan kemudian dilakukan analisis dan perbandingan berdasarkan kenyataan yang ada. Selain itu, penelitian deskriptif dilakukan untuk memecahkan suatu permasalahan yang muncul.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Lokasi dari penelitian ini adalah PT Yanaprima Hastaperada Tbk yang berada di jalan Pahlawan, Desa Cemengkalang, Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia. Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2017 hingga Mei 2018.

#### **3.3 Metode Pengumpulan Data**

Untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan untuk penelitian, dapat dilakukan dengan berbagai macam metode. Metode yang digunakan tergantung dari jenis data yang dibutuhkan pada penelitian ini. Jenis data terdiri dari dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Berikut merupakan penjelasan metode pengumpulan data berdasarkan jenis data yang dibutuhkan.

##### **1. Data Primer**

Data primer adalah sebuah data yang diperoleh secara langsung. Untuk mendapatkan data primer dapat dilakukan dengan berbagai macam metode seperti wawancara, *brainstorming*, pengurkuran secara langsung terhadap operasi yang diteliti.

## 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah sebuah data yang diperoleh secara tidak langsung. Untuk mendapatkan data sekunder, dapat dilakukan dengan studi literatur dari berbagai macam sumber seperti jurnal, *textbook*, internet, penelitian terdahulu maupun data historis dari perusahaan yang bersangkutan.

### 3.4 Langkah-Langkah Penelitian

Agar penelitian yang dilakukan lebih terarah dan sistematis, maka perlu dibuat langkah-langkah dari penelitian itu sendiri. Langkah-langkah dalam penelitian adalah:

#### 1. Studi Lapangan

Tahap ini adalah tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini. Studi lapangan dilakukan guna mencari dan menggali lebih dalam mengenai kondisi dan fakta-fakta yang terdapat di lapangan.

#### 2. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi yang digunakan untuk menunjang kegiatan penelitian. Studi literatur yang digunakan berasal dari berbagai macam sumber seperti *text book*, jurnal, penelitian terdahulu, internet.

#### 3. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dan perumusan permasalahan yang terjadi di lapangan guna memahami permasalahan yang sebenarnya terjadi di lapangan.

#### 4. Penentuan Rumusan Masalah

Setelah permasalahan sudah diidentifikasi, langkah selanjutnya yaitu menentukan rumusan masalah yang akan diteliti. Perumusan masalah dilakukan guna mempermudah proses penelitian.

#### 5. Penentuan Tujuan Penelitian

Setelah rumusan masalah yang akan diteliti sudah ditentukan, maka langkah selanjutnya yang dilakukan yaitu menentukan tujuan dari penelitian. Langkah ini dilakukan agar mempermudah peneliti untuk lebih fokus mencapai apa yang ingin dicapai pada penelitian ini. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi suatu penyimpangan pada permasalahan yang diteliti. Selain itu, tujuan penelitian dapat dijadikan suatu tolak ukur keberhasilan penelitian apakah yang diteliti sudah sesuai dan mencapai tujuan awal atau belum.

## 6. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data yang diperlukan seperti data primer maupun data sekunder. Data-data yang dibutuhkan pada penelitian ini dan metode pengumpulan data-data tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1

Daftar Data yang dibutuhkan dan Metode Pengumpulan Data

No	Jenis Data	Data	Metode		
			Observasi	Wawancara	Arsip
1	Primer	Aliran Proses Produksi	✓	✓	
2		Waktu Masing-masing Proses Produksi Departemen <i>Finishing</i>	✓		
3	Sekunder	Profil Perusahaan		✓	✓
4		Target Efisiensi Produksi Departemen <i>Finishing</i> dan Realisasinya		✓	✓
5		Informasi Tata Letak Fasilitas Departemen <i>Finishing</i>	✓		

## 7. Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data dengan metode dan *tools* yang digunakan sesuai dengan fungsinya masing-masing. Berikut merupakan penjelasan dari langkah-langkah pada tahap pengolahan data.

- a. Membuat *Operation Process Chart*
- b. Membuat *Flow Process Diagram*
- c. Penggunaan *Stopwatch Time Study*

Untuk mengetahui waktu baku dan *output* baku produksi pada Departemen *Finishing* sebelum dilakukan perbaikan, digunakan metode *Stopwatch Time Study*. Sampel awal yang diambil berjumlah 10 replikasi untuk setiap proses pada Departemen *Finishing*.

Metode ini terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut.

### 1) Menguji Kecukupan Data

Pengujian kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data sampel yang diambil selama penelitian telah cukup dan dapat mewakili populasi pada keseluruhan aktivitas di proses produksi Departemen *Finishing*.

### 2) Menguji Keseragaman Data

Pengujian keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data sampel yang diambil selama penelitian tidak terlalu menyimpang antara satu dengan yang lainnya pada keseluruhan aktivitas di proses produksi Departemen *Finishing*.

3) Menghitung *Performance Rating*

Perhitungan *Performance Rating* dilakukan untuk menormalkan kembali para pekerja. Hal ini dikarenakan ketidaknormalan dari waktu bekerja dapat disebabkan oleh pekerja yang bekerja dengan kurang wajar, seperti terlalu cepat maupun terlalu lama.

4) Menghitung Waktu Baku dan Waktu Longgar

Perhitungan waktu baku dilakukan untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan para pekerja untuk menghasilkan satu unit produk. Sedangkan perhitungan waktu longgar dilakukan untuk mengetahui *allowance* yang dibutuhkan oleh para pekerja.

5) Menghitung *Output Baku*

Perhitungan *output* baku dilakukan untuk mengetahui berapa *output* yang dihasilkan dalam satuan waktu.

d. Penggunaan *Maynard Operation Sequence Technique*

Setelah diketahui waktu baku, *output* baku dan gerakan-gerakan yang tidak efisien yang terjadi pada proses produksi pada Departemen *Finishing*, maka dilakukan perbaikan. Pada langkah ini dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST). Metode ini terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut.

1) Mengidentifikasi Gerakan Pemborosan

Pada tahap ini dilakukan identifikasi gerakan pemborosan pada gerakan-gerakan yang dilakukan ketika sebelum dilakukan perbaikan, kemudian dilakukan perbaikan gerakan berdasarkan prinsip ekonomi gerakan.

2) Menentukan Gerakan Standar

Penentuan gerakan standar didasarkan pada hasil perbaikan yang dilakukan dengan menggunakan prinsip ekonomi gerakan, dan dilakukan penentuan dengan metode *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST).

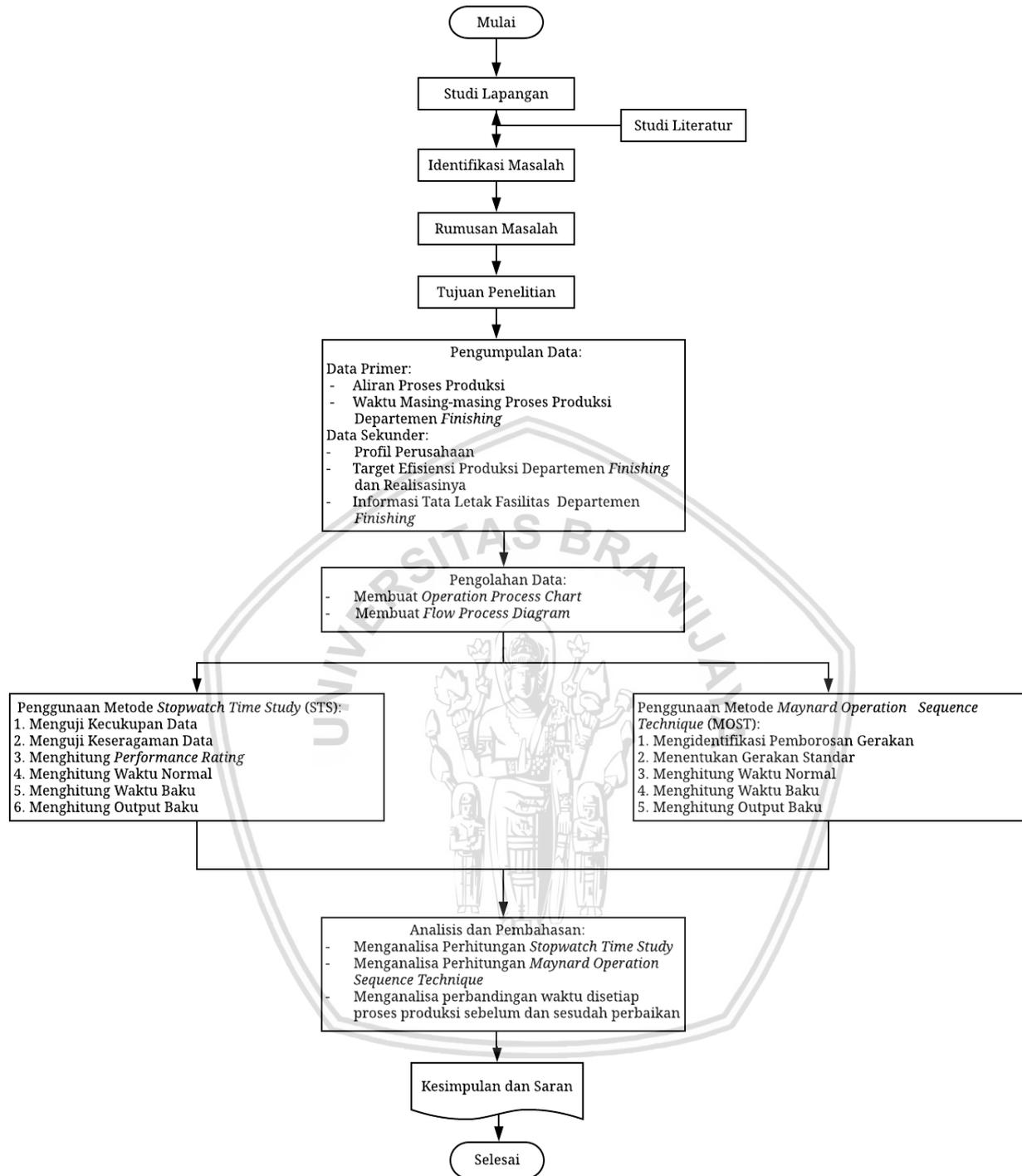
3) Menghitung Waktu Normal

Setelah menentukan gerakan standar, maka dilakukan perhitungan waktu normal. Penentuan waktu normal dimulai dengan menentukan model parameter yang digunakan sesuai gerakan standar yang telah ditetapkan, kemudian melakukan perhitungan nilai indeks dengan satuan TMU dan waktu normal dengan satuan detik.

- e. Menghitung Waktu Baku  
Setelah mengetahui waktu normal, maka dilakukan perhitungan berapa waktu baku yang dapat dihasilkan dari penerapan metode *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST).
  - f. Menghitung *Output* Baku  
Setelah mengetahui waktu baku, maka dilakukan perhitungan berapa *output* yang dapat dihasilkan dari penerapan metode *Maynard Operatiion Sequence Technique* (MOST).
8. Tahap Analisis dan Pembahasan
- Pada tahap ini dilakukan analisis dari data yang telah diolah dan kemudian dilakukan pemilihan alternatif usulan perbaikan yang tepat untuk permasalahan yang terjadi.
- a. Analisis Perhitungan *Stopwatch Time Study*
  - b. Analisis Perhitungan *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST)
  - c. Analisis perbandingan
9. Tahap Kesimpulan dan Saran
- Pada tahap ini diambil kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan juga saran baik untuk perusahaan maupun untuk penelitian selanjutnya.

### 3.5 Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang telah dijelaskan pada subab sebelumnya dapat digambarkan dengan menggunakan diagram alir. Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil dan pembahasan dari gambaran rencana penelitian yang telah direncanakan sebelumnya. Data-data yang telah didapatkan akan diolah sesuai dengan metode yang direncanakan.

### 4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Perusahaan yang menjadi objek penelitian yaitu PT Yanaprima Hastapersada Tbk. Gambaran dari perusahaan tersebut akan dijelaskan secara umum, yaitu profil perusahaan, visi dan misi perusahaan, kegiatan perusahaan, lokasi perusahaan, dan proses produksi yang terjadi di PT Yanaprima Hastapersada Tbk.

#### 4.1.1 Profil Perusahaan

PT Yanaprima Hastapersada Tbk adalah sebuah perusahaan industri aneka tenun plastik yang didirikan pada tanggal 14 September 1995. Perusahaan ini memiliki kantor pusat yang terletak di Gedung Graha Irama Lt. 15-G Jl. HR. Rasuna Said X-1 kav 01/02, Jakarta Selatan. Perusahaan ini memiliki kegiatan utama yaitu memproduksi produk karung plastik.



Gambar 4.1 Logo PT Yanaprima Hastapersada Tbk

Pada tahun 1997 PT Yanaprima Hastapersada Tbk memulai kegiatannya. Kegiatan produksi karung plastik dilakukan di pabrik yang terletak di Jl. Pahlawan, Desa Cemengkalang, Sidoarjo, Jawa Timur.

Seiring dengan berkembangnya perusahaan, pada tahun 2010 PT Yanaprima Hastapersada Tbk membuka kantor cabang di Ujung Pandang, Pandang, Makasar, Sulawesi Selatan. Hal ini dilakukan dalam rangka melaksanakan salah satu strategi perusahaan yaitu melakukan perluasan pasar dan memenuhi kebutuhan konsumen akan karung plastik yang tinggi di sana. Pengembangan investasi terus dilakukan dalam beberapa tahun terakhir. Pengembangan investasi tersebut dilakukan dengan cara memperluas bangunan yang dimiliki serta menambah ataupun memperbarui mesin-mesin yang digunakan untuk melakukan

kegiatan produksi. Hal ini dilakukan guna mengimbangi kebutuhan para konsumen dan memenangkan persaingan pasar yang semakin ketat.

#### 4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

PT Yanaprima Hastapersada Tbk memiliki visi dan misi yang digunakan sebagai upaya meningkatkan kualitas produknya demi memberikan kepuasan kepada pelanggan. Visi dan misi dari PT Yanaprima Hastapersada Tbk sebagai berikut.

##### 1. Visi

Visi dari PT Yanaprima Hastapersada Tbk adalah menjadi perusahaan terbaik dalam industri aneka tenun plastik.

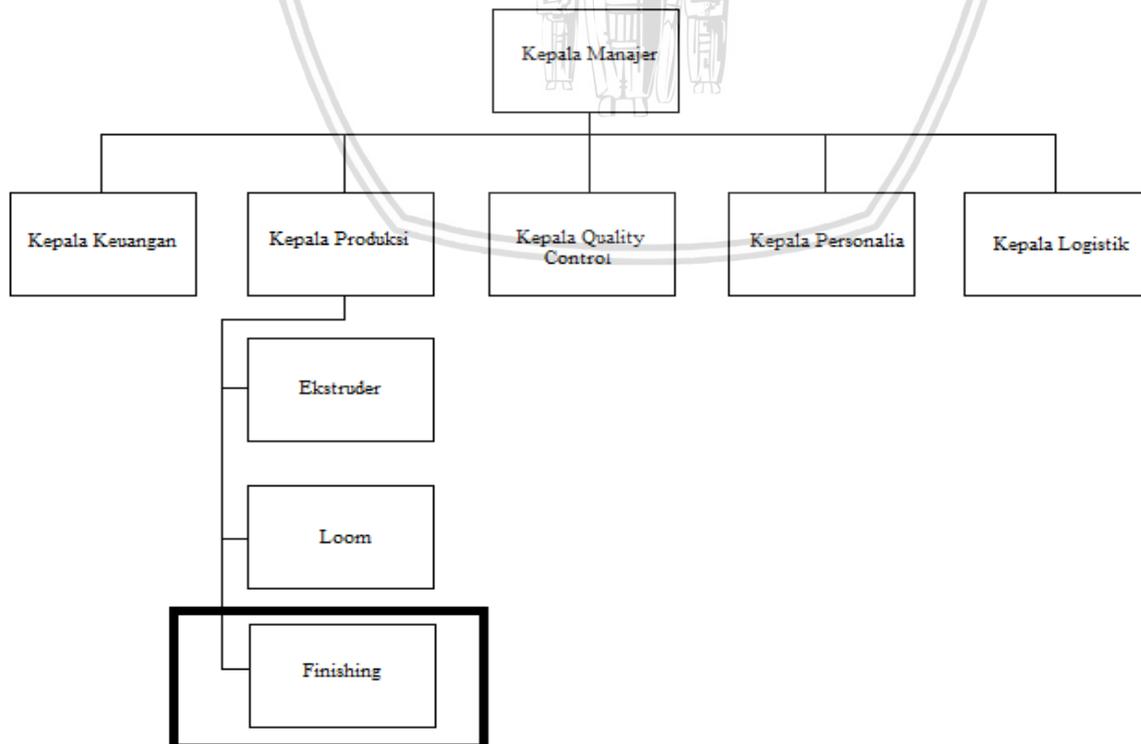
##### 2. Misi

Misi dari PT Yanaprima Hastapersada Tbk adalah:

- a. Menyediakan produk aneka tenun plastik sesuai persyaratan pelanggan
- b. Mengembangkan kegiatan usaha
- c. Mengembangkan kemampuan dan kesejahteraan karyawan

#### 4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi dari PT Yanaprima Hastapersada Tbk dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Struktur organisasi

Dari Gambar 4.2 diketahui bahwa PT Yanaprima Hastapersada Tbk memiliki lima divisi yaitu Divisi Keuangan, Divisi Produksi, Divisi *Quality Control*, Divisi Personalia, dan Divisi Logistik. Penelitian ini dilakukan pada divisi produksi, khususnya pada Departemen *Finishing*.

#### 4.1.4 Produk Perusahaan

PT Yanaprima Hastapersada Tbk didirikan dalam rangka memenuhi kebutuhan masyarakat dan pabrik-pabrik lainnya dalam bentuk kantong plastik dengan berbagai macam kegunaan. Pada penelitian ini akan difokuskan kepada produksi karung plastik yang disebut *PP Woven Bag*. Gambar dari produk tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Produk PP woven bag

*PP woven bag* adalah produk anyaman tas yang terbuat dari lingkaran kaset *polypropylene* yang berkelok-kelok. Dengan kata lain, *PP woven bag* dapat disebut sebagai karung plastik. Dengan kekuatan tarik tinggi dan berat badan rendah, anyaman tas atau karung plastik ini merupakan kemasan yang ideal untuk bahan masal.

#### 4.1.5 Proses Produksi

PT Yanaprima Hastapersada Tbk memiliki beberapa Departemen yang berada dibawah divisi produksi. Setiap Departemen memiliki tanggung jawabnya masing-masing dan saling mendukung satu sama lain. Setiap Departemen dipimpin oleh kepala bagian dan dibawah oleh sejumlah karyawan. Berikut merupakan beberapa Departemen yang terdapat di bawah divisi produksi pada PT Yanaprima Hastapersada Tbk.

##### 1. Departemen *Extruder*

Departemen *extruder* merupakan Departemen yang melakukan proses pembuatan benang pita plastik. Benang pita plastik digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat karung plastik. Bahan baku yang digunakan untuk membuat benang pita plastik adalah biji plastik murni atau *polypropylene*, sedangkan bahan baku pembantu yang digunakan yaitu kalsium. Semua bahan ini dicampur sesuai dengan komposisi campurannya, kemudian dimasukan ke mesin *ekstruder* menjadi lembar (*film*). Gambar dari lembar (*film*) dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Lembar (*film*)

Lembar (*film*) yang dihasilkan dipilah-pilah dengan pisau pemotong sehingga akan dihasilkan benang pita plastik. Untuk menghasilkan benang pita plastik berwarna, maka akan ditambahkan bahan pewarna dengan menggunakan mesin *mixer*. Gambar 4.5 menunjukkan lembar (*film*) yang dihasilkan dari pencampuran bahan baku.



Gambar 4.5 Benang pita plastik

Pada Departemen ini, benang pita plastik akan mengalami proses inspeksi dengan dilakukannya pengujian mutu benang seperti pengujian lebar benang plastik, kuat tarik dan kemuluran benang plastik.

## 2. Departemen *Loom*

Departemen *Loom* merupakan Departemen yang melakukan proses perajutan atau penenunan karung plastik dengan menggunakan mesin *circular loom*. Benang pita plastik yang ada dipisahkan menjadi 2 bagian, yaitu untuk arah *creel* (arah vertikal) dan arah *shuttle* (arah horizontal). Dalam proses produksi di Departemen *Loom* akan dihasilkan *sheet* atau lembaran hasil rajutan. *Sheet* tersebut tersebut dikemas dalam satu gelondong atau *roll* sehingga disebut *roll sheet*. Gambar 4.6 menunjukkan proses pembuatan *sheet* dengan menggunakan mesin *circular loom*.



Gambar 4.6 Proses pembuatan *sheet*

Pada Departemen ini, *sheet* akan mengalami proses inspeksi dengan melakukan pengujian lebar *sheet*, pengujian berat standar, serta pengujian rajutan.

### 3. Departemen *Finishing*

Departemen *Finishing* merupakan Departemen yang melakukan proses penyelesaian dari produk yang dihasilkan pada Departemen sebelumnya yaitu Departemen *Loom*. Pada Departemen ini dilakukan penyelesaian produk *roll sheet* (lembaran roll) menjadi karung plastik. Terdapat beberapa proses yang dilakukan oleh Departemen *Finishing*. Pertama-tama, *roll sheet* akan memasuki proses pemotongan sesuai spesifikasi yang diinginkan. *Roll sheet* yang telah dipotong akan berubah menjadi karung plastik setengah jadi. Gambar 4.7 menunjukkan proses pemotongan karung plastik.



Gambar 4.7 Proses pemotongan

Selanjutnya, karung plastik tersebut mengalami proses penjahitan pada bagian ujung karung. Gambar 4.8 menunjukkan proses penjahitan karung plastik.



Gambar 4.8 Proses penjahitan

Proses pemotongan dan penjahitan dilakukan dengan menggunakan mesin yang sama yaitu mesin *cutting and sewing*. Pada proses pemotongan dan penjahitan dilakukan

inspeksi dengan melakukan pengujian lebar lipatan dan jarak jahitan. Karung plastik kemudian mengalami proses pencetakan pada permukaan karung tersebut. Proses pencetakan dilakukan dengan menggunakan mesin *printing*. Cetakan yang dibuat disesuaikan dengan desain dan logo yang dipesan oleh customer. Gambar 4.9 menunjukkan proses pencetakan pada karung plastik.



Gambar 4.9 Proses pencetakan

Pada proses pencetakan, maka dilakukan proses inspeksi dengan melakukan pengujian kesesuaian ketajaman warna, kelengkapan dan ukuran gambar maupun tulisan dengan desain yang telah dibuat sebelumnya. Selanjutnya karung plastik memasuki proses pemasangan plastik bagian dalam atau inner. Proses pemasangan plastik inner dilakukan secara manual oleh pekerja dengan bantuan alat pemasangan plastik inner. Pemasangan plastik inner tidak dilakukan pada semua karung plastik yang diproduksi. Pemasangan plastik inner sesuai pesanan pelanggan apakah menginginkan karung plastik yang dipesan dipasangi plastik inner atau tidak. Gambar 4.10 menunjukkan proses pemasangan plastik inner pada karung plastik.



Gambar 4.10 Proses pemasangan plastik inner

Setelah proses pencetakan, maka selanjutnya karung plastik masuk ke dalam proses pengepakan. Proses pengepakan dilakukan dengan menggunakan mesin *ball press*. Karung plastik yang telah dikemas disebut *bal*. Gambar 4.11 menunjukkan proses pengepakan karung plastik.



Gambar 4.11 Proses pengepakan

Pada proses pengepakan dilakukan inspeksi dengan melakukan pengujian dimensi pengepakan, jumlah per bendel, jumlah per bal, kode, dan label kemasan.

## 4.2 Pengumpulan Data

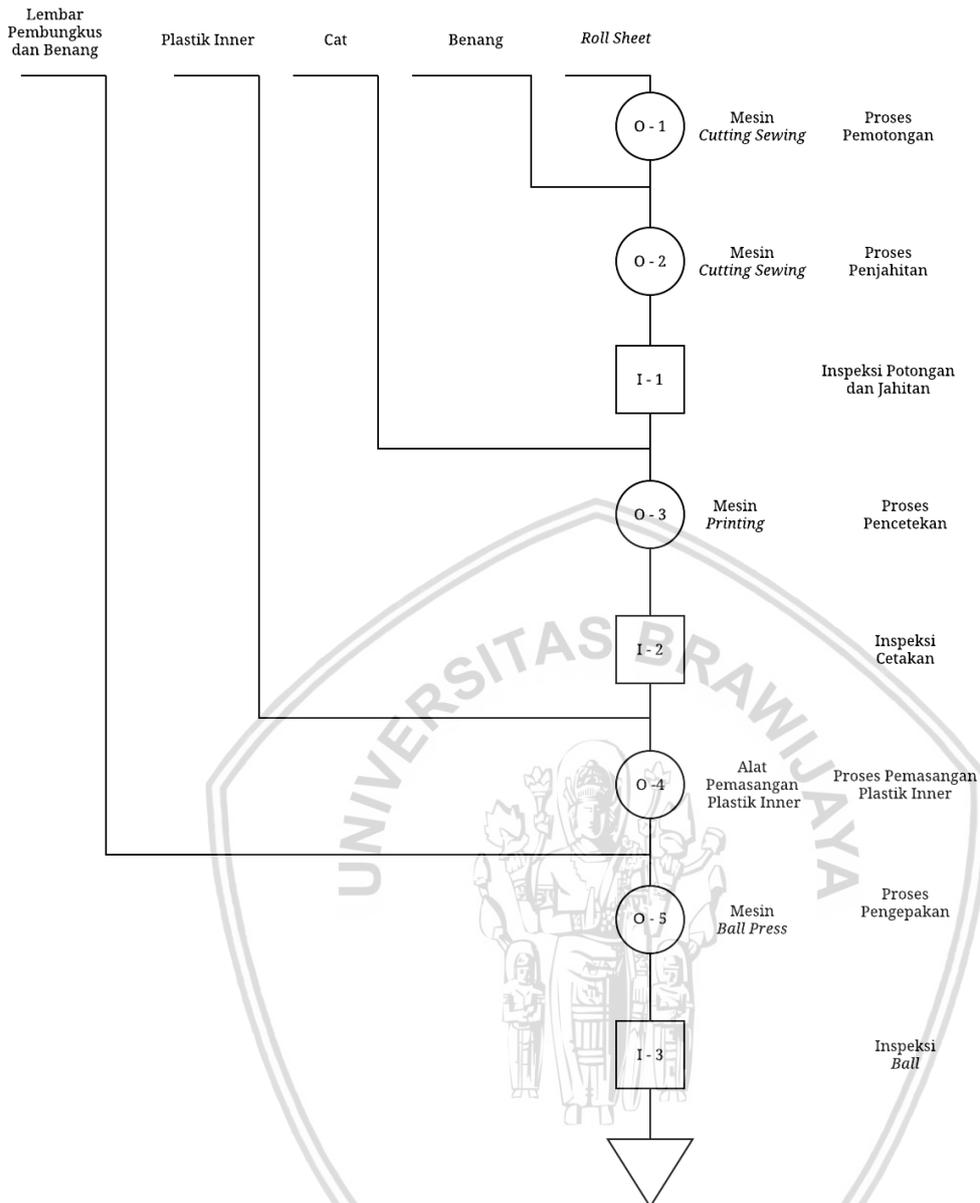
Pada penelitian ini dilakukan dua jenis pengumpulan data, yaitu pengumpulan data aktivitas dari masing-masing proses di Departemen *Finishing* dan pengumpulan data waktu untuk masing-masing proses di Departemen *Finishing*.

### 4.2.1 Pengumpulan Data Aktivitas

Setelah dilakukan observasi lapangan guna melihat dan mengumpulkan data mengenai urutan aktivitas yang terjadi di masing-masing proses di Departemen *Finishing*, maka langkah yang dilakukan selanjutnya yaitu mengolah data tersebut sesuai dengan cara-cara yang sudah ditetapkan sebelumnya. Pengolahan data ini akan dilakukan dengan membuat peta proses operasi (*operation process chart*) dari proses produksi karung plastik, yang kemudian dilanjutkan dengan membuat diagram alir (*flow diagram*) dari proses produksi karung plastik di Departemen *Finishing*.

#### 4.2.1.1 Peta Proses Operasi

Untuk mengetahui keseluruhan langkah dari proses produksi karung plastik di Departemen *Finishing* maka dapat diketahui dari peta proses operasi (*operation process chart*) yang tertera pada Gambar 4.12.

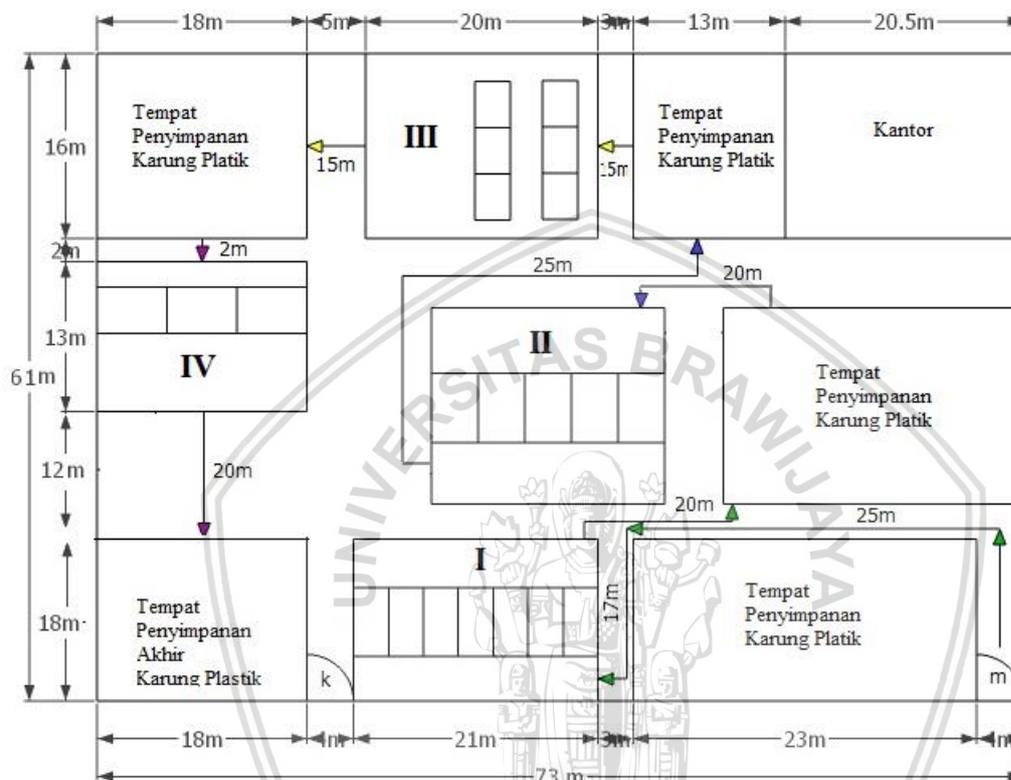


Gambar 4.12 Peta proses operasi di Departemen *Finishing*

Dari peta proses tersebut dapat diketahui bahwa di Departemen *Finishing* terdapat 5 operasi yaitu proses pemotongan dan proses penjahitan yang dilakukan dengan satu mesin yaitu mesin *cutting sewing*, proses pencetakan dengan menggunakan mesin *printing*, proses pemasangan plastik inner dengan alat bantu pemasangan plastik inner, dan proses pengepakan dengan menggunakan mesin *ball press*. Selain itu juga terdapat 3 inspeksi yaitu inspeksi pemotongan dan penjahitan, inspeksi cetakan, inspeksi *ball*, dan 1 penyimpanan akhir. Diketahui pula bahwa bahan-bahan yang dibutuhkan untuk melakukan proses produksi karung plastik di Departemen *Finishing* yaitu *roll sheet*, benang, cat, plastik inner dan lembar pembungkus.

#### 4.2.1.2 Diagram Aliran Proses

Penggambaran diagram aliran proses atau *flow process diagram* pada proses produksi karung plastik dengan menggambarkan tata letak Departemen *Finishing* dilakukan guna memudahkan dalam pemahaman jalur proses produksi. Diagram alir proses atau *flow process diagram* pada proses produksi karung plastik di Departemen *Finishing* dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Diagram alir proses di Departemen *Finishing*

Berdasarkan Gambar 4.13 dapat diketahui bahwa terdapat empat stasiun kerja di Departemen *Finishing* untuk melakukan proses produksinya. Berikut merupakan penjelasan dari setiap stasiun kerja berdasarkan proses produksi yang dilakukan di Departemen *Finishing*.

##### 1. Proses Pemotongan dan Penjahitan

Proses yang dilakukan pada proses pemotongan dan penjahitan ditunjukkan dengan panah berwarna hijau. Sebelum memasuki stasiun kerja pertama, bahan utama untuk membuat karung di Departemen *Finishing* yaitu *roll sheet* diambil dari Departemen *Loom* melalui pintu masuk oleh operator. Pintu masuk tersebut ditunjukkan dengan huruf M. Kemudian *roll sheet* akan masuk ke stasiun kerja pertama dengan cara didorong oleh operator. Stasiun kerja pertama merupakan stasiun pemotongan dan penjahitan yang ditunjukkan dengan simbol angka romawi I. Di stasiun tersebut terdapat tujuh mesin *cutting sewing* yang digunakan untuk melakukan proses pemotongan dan

penjahitan. Setelah mengambil *roll sheet*, proses pemotongan dan penjahitan dilanjutkan dengan cara memasang *roll sheet* pada mesin kemudian operator memencet tombol untuk memulai proses dengan mesin. Selanjutnya *roll sheet* akan dipotong dan dijahit secara berurutan dengan mesin *cutting sewing* dan menghasilkan karung plastik setengah jadi. Karung plastik setengah jadi tersebut kemudian ditumpuk oleh operator sebanyak 25 karung plastik untuk setiap tumpukan dan diikat. Kemudian tumpukan karung plastik tersebut dibawa menuju tempat penyimpanan karung plastik dengan menggunakan *hand lift* untuk mengalami aktivitas menunggu atau *waiting*.

## 2. Proses Pencetakan

Proses yang dilakukan pada proses pencetakan ditunjukkan dengan panah berwarna biru. Proses pencetakan dimulai dengan membawa plastik setengah jadi yang telah dikerjakan oleh stasiun kerja pertama dengan menggunakan *hand lift* menuju stasiun kerja yang kedua. Stasiun kerja kedua merupakan stasiun pencetakan yang ditunjukkan dengan simbol angka romawi II. Di stasiun tersebut terdapat lima mesin *printing*. Karung plastik yang sudah sampai di stasiun kerja kedua kemudian dimasukkan ke mesin *printing* untuk diberi cetakan pada permukaan karung plastik tersebut sesuai desain yang telah ditentukan sebelumnya. Karung plastik tersebut kemudian ditumpuk oleh operator sebanyak 25 karung plastik untuk setiap tumpukan dan diikat. Kemudian tumpukan karung plastik tersebut dibawa menuju tempat penyimpanan karung plastik dengan menggunakan *hand lift* untuk mengalami aktivitas menunggu atau *waiting*.

## 3. Proses Pemasangan Plastik Inner

Proses yang dilakukan pada proses pemasangan plastik inner ditunjukkan dengan panah berwarna kuning. Proses pemasangan plastik inner dimulai dengan membawa karung plastik yang telah dikerjakan oleh stasiun kerja kedua dan plastik inner dengan menggunakan *hand lift* menuju stasiun kerja yang ketiga. Stasiun kerja ketiga merupakan stasiun pemasangan plastik bagian dalam atau plastik inner yang ditunjukkan dengan simbol angka romawi III. Di stasiun tersebut terdapat enam alat pemasangan plastik inner yang digunakan untuk membantu proses pemasangan plastik bagian dalam atau plastik inner. Dalam stasiun ini, hanya dilakukan proses pemasangan plastik bagian dalam atau plastik inner. Pemasangan plastik inner pertama dilakukan dengan cara memasang plastik inner pada alat pemasangan plastik inner, kemudian dilanjutkan dengan pemasangan karung plastik. Setelah memasang karung plastik, karung plastik kemudian ditarik keatas pada kedua ujung karung plastik tersebut oleh kedua operator, dan dilanjutkan dengan melipat bagian bawah plastik inner keatas sehingga menempel

pada bagian bawah karung plastik. Setelah itu, karung plastik ditumpuk dan diikat setiap 25 karung plastik. Selanjutnya, karung plastik yang sudah dipasang plastik inner tersebut dibawa menuju tempat penyimpanan karung plastik dengan menggunakan *hand lift* untuk kembali mengalami aktivitas menunggu atau *waiting*.

#### 4. Proses Pengepakan

Proses yang dilakukan pada proses pencetakan ditunjukkan dengan panah berwarna ungu. Proses pengepakan dimulai dengan membawa karung plastik yang telah dikerjakan oleh stasiun kerja ketiga secara manual menuju stasiun kerja keempat. Stasiun kerja keempat merupakan stasiun pengepakan yang ditunjukkan dengan simbol angka romawi IV. Di stasiun tersebut terdapat tiga mesin *ball press* yang digunakan untuk proses pengepakan. Pengepakan kemudian dilakukan dengan cara menggantung karung plastik yang tidak terpakai di tempat penyimpanan karung plastik untuk dijadikan lembar pembungkus, dan kemudian membawa lembar pembungkus tersebut dan karung plastik yang akan dikemas menuju mesin *ball press*. Kemudian lembar pembungkus dan karung plastik ditata sedemikian rupa agar dapat dikemas. Setelah itu, operator memencet tombol pada mesin agar mesin menekan karung plastik, kemudian dilakukan penjahitan pada kedua sisi pinggir lembar pembungkus agar menutupi karung plastik yang berada di dalamnya. Setelah melakukan penjahitan, operator kembali menekan tombol untuk melepas tekanan pada mesin dan kemudian memindahkan arah lembar pembungkus dan karung plastik yang berada di permukaan mesin dari horizontal menjadi vertikal. Setelah itu, operator kembali memencet tombol pada mesin untuk melakukan proses penekanan kembali pada tumpukan karung plastik, kemudian melakukan penjahitan kembali pada sisi yang belum dijahit. Setelah selesai menjahit semua sisi lembar pembungkus, kemudian operator kembali memencet tombol pada mesin untuk melepas tekanan pada karung plastik dan kemudian mencatat spesifikasi di permukaan tumpukan karung plastik yang sudah dibungkus. *Output* yang dihasilkan yaitu kumpulan karung plastik yang sudah dikemas menjadi satu atau disebut *ball*. Setelah itu, *ball* tersebut dipindah ketumpukan *ball* dan kemudian dibawa menuju tempat penyimpanan akhir dengan menggunakan *hand lift*. *Ball* tersebut akan dibawa keluar menuju pintu yang dilambangkan dengan huruf K.

#### 4.2.2 Pengumpulan Data Waktu

Data waktu dikumpulkan dengan menggunakan metode *stopwatch time study*. Dalam mengumpulkan data waktu, aktivitas dalam proses produksi karung plastik di Departemen *Finishing* dibagi berdasarkan hirarki aktivitas kerja dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1  
Pembagian Aktivitas Kerja

Pekerjaan (Job Level)	Kode Tugas	Tugas (Task Level)	Kode Elemen Kerja	Elemen Kerja (Work Element Level)
Pembuatan karung plastik	T	Proses pemotongan dan penjahitan	T1	Mengambil <i>roll sheet</i>
			T2	Memasang <i>roll sheet</i> pada mesin
			T3	Memotong dan menjahit <i>roll sheet</i>
			T4	Menata karung plastik
			T5	Menumpuk dan mengikat karung plastik
			T6	Memindahkan ke penyimpanan sementara
	C	Proses pencetakan	C1	Mengambil karung plastik
			C2	Memasukan karung plastik ke mesin
			C3	Mencetak
			C4	Menata karung plastik
			C5	Menumpuk dan Mengikat karung plastik
			C6	Memindahkan ke penyimpanan sementara
	P	Proses pemasangan plastik inner	P1	Mengambil karung plastik dan plastik inner
			P2	Memasang plastik inner
			P3	Memindahkan karung plastik ke tempat pengikatan
			P4	Menghitung dan mengikat karung plastik
			P5	Memindahkan karung plastik ke penyimpanan sementara
	K	Proses pengepakan	K1	Mengambil dan meletakkan lembar pembungkus dan karung plastik
			K2	Memencet tombol
			K3	Proses penekanan oleh mesin
			K4	Menjahit pinggiran bagian samping pembungkus
K5			Memencet tombol	
K6			Proses pelepasan tekanan oleh mesin	
K7			Memindahkan arah karung	
K8			Memencet tombol	
K9			Proses penekanan oleh mesin	
K10			Menjahit pinggiran bagian atas pembungkus	
K11			Memencet tombol	
K12			Proses pelepasan tekanan oleh mesin	
K13			Mencatat spesifikasi	
K14			Menumpuk bal karung plastik	
K15	Memindahkan karung plastik ke gudang			

Setelah melakukan pembagian aktivitas, maka dilakukan pengumpulan data. Berikut merupakan data waktu setiap elemen kerja dari tiap proses di Departemen *Finishing*.

#### 4.2.2.1 Proses Pemotongan dan Penjahitan

Data waktu setiap elemen kerja dari pengumpulan sampel pada proses pemotongan dan penjahitan (T) dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2

Data Waktu Proses Pemotongan dan Penjahitan

Elemen Kerja	Replikasi (detik)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T1	247.44	320.48	333.21	250.77	289.31	308.14	359.09	302.47	256.12	211.34
T2	82.88	69.1	65.73	94.37	78	98.13	97.6	70.23	85.81	67.26
T3	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62
T4	59.11	48.05	40.58	43.86	60.24	43.42	46.02	52.31	61.09	47.93
T5	9.27	12	11.57	6.11	8.57	10.81	7.91	9.04	7.42	9.26
T6	115.62	100.4	75.71	107.25	98.38	82.67	126.48	121.53	108.9	89.49

Tabel 4.2 merupakan pengambilan sampel data waktu yang dilakukan pada proses pemotongan dan penjahitan (T) pada proses produksi karung plastik di Departemen *Finishing*. Contoh pada elemen kerja T1 merupakan kegiatan pengambilan *roll sheet* yang memiliki waktu maksimal sebesar 359.09 detik dan waktu minimal sebesar 247.44 detik.

#### 4.2.2.2 Proses Pencetakan

Data waktu setiap elemen kerja dari pengumpulan sampel pada proses pencetakan (C) dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3

Data Waktu Proses Pencetakan

Elemen Kerja	Replikasi (detik)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C1	108.23	104.68	122.87	153.75	124.36	97.58	135.45	103.75	126.45	127.32
C2	1.72	2.31	1.65	2.18	2.05	1.82	2.26	1.53	1.69	2.14
C3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
C4	68.32	73.44	50.12	75.28	63.78	77.51	51.47	64.81	58.04	68.35
C5	12.32	14.71	17.21	13.17	10.85	12.02	13.93	9.09	12.44	11.18
C6	112.62	109.1	99.84	143.7	123.98	111.55	124.53	137.56	101.29	90.92

Tabel 4.3 merupakan pengambilan sampel data waktu yang dilakukan pada proses pencetakan (C) pada proses produksi karung plastik di Departemen *Finishing*. Contoh pada elemen kerja C1 merupakan kegiatan mengambil karung plastik yang memiliki waktu maksimal sebesar 153.75 detik dan waktu minimal sebesar 103.75 detik.

#### 4.2.2.3 Proses Pemasangan Plastik Inner

Data waktu setiap elemen kerja dari pengumpulan sampel pada proses pemasangan plastik inner (P) dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4  
Data Waktu Proses Pemasangan Plastik Inner

Elemen Kerja	Replikasi (detik)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P1	118.29	89.48	103.32	98.37	124.35	97.21	72.65	95.87	124.97	104.52
P2	14.74	11.91	13.34	14.5	16.93	14.04	12.27	14.31	13.21	11.85
P3	10.07	8.71	11.32	10.94	12.33	9.5	9.23	11.45	11.9	12.57
P4	25.73	19.57	16.72	18.69	21.05	20.01	18.72	19.65	22.13	18.52
P5	97.63	102.44	81.08	78.26	96.56	73.29	68.12	85.34	100.61	97.79

Tabel 4.4 merupakan pengambilan sampel data waktu yang dilakukan pada proses pemasangan plastik inner (P) pada proses produksi karung plastik di Departemen *Finishing*. Contoh pada elemen kerja P1 merupakan kegiatan mengambil karung plastik dan plastik inner yang memiliki waktu maksimal sebesar 124.97 detik dan waktu minimal sebesar 72.65 detik.

#### 4.2.2.4 Proses Pengepakan

Data waktu setiap elemen kerja dari pengumpulan sampel pada proses pengepakan (K) dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5  
Data Waktu Proses Pengepakan

Elemen Kerja	Replikasi (detik)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K1	56.89	51.91	82.66	85.12	92.71	61.2	74.05	70.31	84.15	105.68
K2	2.72	1.95	2.49	1.57	2.43	2.66	2.79	1.87	1.66	2.24
K3	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
K4	88.63	102.7	79.35	92.46	86.26	89.01	100.32	81.84	95.67	82.31
K5	1.89	2.57	2.84	2.03	2.75	1.63	2.38	1.91	2.15	2.78
K6	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
K7	8.58	13.95	11.26	9.89	12.75	10.05	12.43	11.27	10.34	9.92
K8	2.32	2.51	2.17	2.09	2.13	1.8	2.97	2.34	2.4	1.59
K9	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
K10	65.28	53.74	31.46	49.77	52.36	57.41	61.39	42.13	69.11	52.46
K11	2.31	1.49	1.88	1.42	2.17	2.06	1.76	2.03	1.91	1.59
K12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
K13	13.73	24.44	22.49	18.71	16.25	21.27	20.8	19.3	22.74	20.69
K14	27.44	16.38	24.33	19.27	22.01	25.95	21.92	23.4	29.86	22.08
K15	155.7	107.8	139.32	110.01	150.93	124.9	101.24	148.62	109.88	139.24

Tabel 4.5 merupakan pengambilan sampel data waktu yang dilakukan pada proses pemasangan pengepakan (K) pada proses produksi karung plastik di Departemen *Finishing*. Contoh pada elemen kerja K1 merupakan kegiatan mengambil dan meletakkan lembar pembungkus dan karung plastik yang memiliki waktu maksimal sebesar 105.68 detik dan waktu minimal sebesar 51.91 detik.

### 4.3 Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengambilan data dengan menggunakan metode *stopwatch time study*, maka langkah yang dilakukan selanjutnya yaitu dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan waktu baku dan *output* baku. Kemudian dilanjutkan dengan pengolahan data untuk mendapatkan waktu baku dan *output* baku dengan metode *maynard operation sequence technique* (MOST).

#### 4.3.1 Stopwatch Time Study

Pada tahap ini akan dilakukan pengolahan data untuk menentukan waktu baku dari tiap aktivitas pada proses produksi di Departemen *Finishing* dengan menggunakan metode *stopwatch time study*. Langkah pertama yang dilakukan adalah pengujian data secara statistik yaitu uji keseragaman data dan uji kecukupan data. Setelah dilakukan uji-uji tersebut, kemudian dilakukan perhitungan *performance rating*, waktu siklus dan waktu normal, serta terakhir adalah menentukan waktu baku dan *output* baku tiap elemen kerja.

##### 4.3.1.1 Pengujian Kecukupan Data

Pengujian kecukupan data dilakukan guna mengetahui apakah data sampel yang diambil telah cukup apa belum untuk mewakili populasi. Untuk menetapkan jumlah observasi yang harus diamati ( $N'$ ) terlebih dahulu menentukan tingkat kepercayaan atau *confidence level* dan derajat ketelitian atau *degree of accuracy*. Pada penelitian ini ditetapkan tingkat kepercayaan sebesar 95% dan tingkat ketelitian sebesar 10%. Hal ini berarti bahwa data yang telah diambil dapat dipercaya sebesar 95% dan tidak menyimpang lebih dari 10%.

Kemudian untuk menentukan jumlah sampel yang harus diamati maka harus menentukan berapa total jumlah sampel awal yang diambil. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data sampel awal sebesar 10 sampel. Selanjutnya yaitu melakukan perhitungan dengan rumus perhitungan. Berikut merupakan contoh perhitungan uji kecukupan pada elemen kerja T1 yaitu mengambil *roll sheet* pada proses pemotongan dan penjahitan (T).

$$\begin{aligned}
 N' &= \left( \frac{k}{s} \sqrt{\frac{(n \sum_{i=1}^n X_i^2) - (\sum_{i=1}^n X_i)^2}{\sum_{i=1}^n X_i}} \right)^2 \\
 &= \left( \frac{2}{0.1} \sqrt{\frac{(10(847194.8) - (8285013.86))}{2878.37}} \right)^2 \\
 &= \left( \frac{8647.17}{2878.37} \right)^2 \\
 &= (3.0041)^2
 \end{aligned}$$

= 9.02

Dari hasil perhitungan, maka dapat diketahui bahwa jumlah data yang dibutuhkan untuk elemen kerja T1 adalah 9.02 atau 9 data. Maka dari itu, dapat dikatakan bahwa data pada elemen kerja T1 dinyatakan cukup. Tabel 4.6 merupakan hasil dari pengujian kecukupan data untuk seluruh data yang telah dikumpulkan dari proses pemotongan dan penjahitan (T), pencetakan (C), pemasangan plastik inner (P), dan pengepakan (K).

Tabel 4.6  
Pengujian Kecukupan Data

Tugas	Elemen Kerja	Keterangan	Tugas	Elemen Kerja	Keterangan
Proses Pemotongan dan Penjahitan (T)	T1	Cukup	Proses Pemasangan Plastik Inner (P)	P5	Cukup
	T2	Cukup		K1	Cukup
	T3	Cukup		K2	Tidak Cukup
	T4	Cukup		K3	Cukup
	T5	Tidak Cukup		K4	Cukup
	T6	Cukup		K5	Tidak Cukup
Proses Pencetakan (C)	C1	Cukup	Proses Pengepakan (K)	K6	Cukup
	C2	Cukup		K7	Cukup
	C3	Cukup		K8	Tidak Cukup
	C4	Cukup		K9	Cukup
	C5	Tidak Cukup		K10	Tidak Cukup
	C6	Cukup		K11	Cukup
Proses Pemasangan Plastik Inner (P)	P1	Cukup	K12	Cukup	
	P2	Cukup	K13	Cukup	
	P3	Cukup	K14	Tidak Cukup	
	P4	Cukup	K15	Cukup	

Dari Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa masih terdapat beberapa elemen kerja yang datanya masih belum mencukupi sehingga diperlukan data tambahan guna mencukupi kecukupan data. Perbedaan kecukupan data pada setiap elemen kerja disebabkan oleh variasi waktu yang dihasilkan oleh pekerja. Waktu yang dihasilkan dapat berbeda-beda disebabkan oleh berbagai macam faktor, misalnya pekerja tersebut melakukan gerakan yang seharusnya tidak dilakukan dalam proses produksinya sehingga dapat menambah waktu yang dibutuhkan, kesalahan peneliti dalam melihat *stopwatch* atau mencatat waktu, dll.

Elemen-elemen kerja yang datanya masih belum mencukupi antara lain elemen kerja T5 pada proses pemotongan dan penjahitan (P), elemen kerja C5 pada proses pencetakan (C), elemen kerja K2, K5, K8, K10, dan K14 pada pengepakan (K). Untuk mengetahui keseluruhan perhitungan dari pengujian kecukupan data dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 4.7 menunjukkan data waktu tambahan untuk elemen-elemen kerja yang memerlukan data tambahan.

Tabel 4.7  
Data Waktu Tambahan

Tugas	Elemen Kerja	Replikasi (detik)								
Proses Pemotongan dan Penjahitan (T)	T5	8.73	9.26	9.11	8.42	9.15	8.77			
	C2	1.66	2.09	1.89	1.74	1.91	2.1	1.86	1.77	2.13
Proses Pencetakan (C)	C5	11.91	11.63	11.91						
	K2	1.76	2.38	2.1	2.32	1.98	2.25	2.07	2.14	
Proses Pengepakan (K)	K5	2.26	2.1	2.18						
	K8	2.08	1.76	1.91	2.42					
	K10	54.8	50.35	52.27	55.56	48.09	53.33			
	K14	21.57								

Setelah dilakukan pengambilan sejumlah data tambahan sesuai dengan perhitungan kecukupan data sebelumnya, maka dilakukan kembali pengujian kecukupan data guna mengetahui apakah data sampel tambahan dapat memenuhi kebutuhan data. Tabel 4.8 menunjukkan pengujian kecukupan data tambahan.

Tabel 4.8  
Pengujian Kecukupan Data Tambahan

Tugas	Elemen Kerja	Keterangan
Proses Pemotongan dan Penjahitan (P)	T5	Cukup
Proses Pencetakan (C)	C2	Cukup
	C5	Cukup
Proses Pengepakan (K)	K2	Cukup
	K5	Cukup
	K8	Cukup
	K10	Cukup
	K14	Cukup

Berdasarkan Tabel 4.8 dapat diketahui bahwa jumlah data yang harus dicukupi ( $N'$ ) lebih kecil daripada jumlah data yang telah diambil. Hal ini menunjukkan bahwa data-data yang telah diambil telah mencukupi. Untuk mengetahui keseluruhan perhitungan dari pengujian kecukupan data tambahan dapat dilihat pada Lampiran 3.

#### 4.3.1.2 Pengujian Keseragaman Data

Pengujian keseragaman data dilakukan guna mengetahui apakah data yang telah diambil telah seragam dan terdapat dalam *range* yang sama. Untuk menentukan *range* tersebut maka dilakukan perhitungan guna mendapatkan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) yang kemudian digambarkan dengan menggunakan peta kontrol.

Berikut merupakan contoh dari perhitungan pengujian keseragaman data dari *stopwatch time study* pada elemen kerja T1 yaitu mengambil *roll sheet* pada proses pemotongan dan penjahitan (T).

$$\begin{aligned} X_{\text{mean}} &= \frac{\sum_i^n X_i}{n} \\ &= \frac{(247.44+320.48+333.21+250.77+289.31) \\ &\quad + (308.14+359.09+302.47+256.12+211.34)}{(10)} = 287.837 \text{ detik} \end{aligned}$$

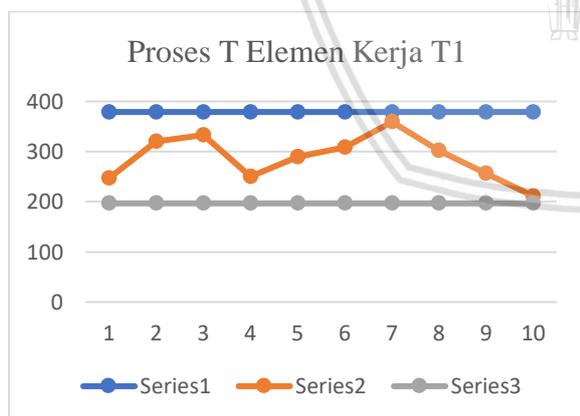
$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{\frac{n \sum_i^n x_i - (\sum_i^n X_i)^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(247.44-287.837)^2 + \dots + (256.12-287.837)^2 + (211.34-287.837)^2}{(10-1)}} = 45.57 \end{aligned}$$

$$K = 2 \text{ dengan } s = 10\% \text{ dan } \alpha = 95\%$$

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= X_{\text{mean}} + k \sigma \\ &= 287.837 + 2 (45.57) = 378.977 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= X_{\text{mean}} - k \sigma \\ &= 287.837 - 2 (45.57) = 196.697 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan, dapat diketahui bahwa elemen kerja T1 memiliki rata-rata sebesar 287.837, Batas Kontrol Atas (BKA) sebesar 378.977 dan Batas Kontrol Bawah (BKB) sebesar 196.697. Setelah melakukan perhitungan, selanjutnya memasukan data-data dari elemen kerja T1 ke dalam peta kontrol guna mempermudah melihat hasil pengujian keseragaman data. Gambar 4.14 menunjukkan peta kontrol dari elemen kerja T1.



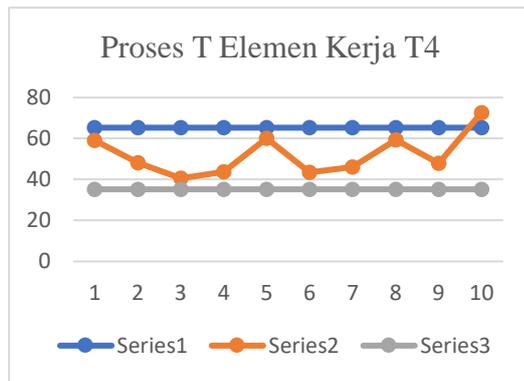
Gambar 4.14 Peta kontrol elemen kerja T1 proses T

Dari Gambar 4.14 dapat diketahui bahwa nilai dari data elemen kerja tersebut masih berada diantara nilai Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB). Maka dari itu dapat dikatakan bahwa elemen kerja memiliki data yang seragam. Untuk keseluruhan peta kontrol dari seluruh data dapat dilihat pada terlampir. Tabel 4.9 merupakan ringkasan dari pengujian keseragaman untuk seluruh data yang telah dikumpulkan.

Tabel 4.9  
Pengujian Keseragaman Data

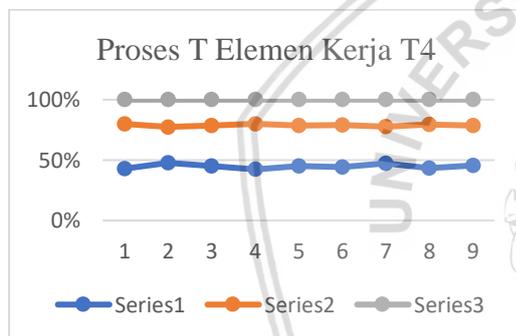
Tugas	Elemen Kerja	Keterangan	Tugas	Elemen Kerja	Keterangan
Proses Pemotongan dan Penjahitan (T)	T1	Seragam	Proses Pemasangan Plastik Inner (P)	P5	Seragam
	T2	Seragam		K1	Seragam
	T3	Seragam		K2	Tidak Seragam
	T4	Tidak Seragam		K3	Seragam
	T5	Tidak Seragam		K4	Seragam
	T6	Seragam		K5	Seragam
Proses Pencetakan (C)	C1	Seragam	Proses Pengepakan (K)	K6	Seragam
	C2	Seragam		K7	Seragam
	C3	Seragam		K8	Tidak Seragam
	C4	Seragam		K9	Seragam
	C5	Tidak Seragam		K10	Tidak Seragam
	C6	Seragam		K11	Tidak Seragam
Proses Pemasangan Plastik Inner (P)	P1	Seragam	K12	Seragam	
	P2	Seragam	K13	Seragam	
	P3	Seragam	K14	Seragam	
	P4	Seragam	K15	Seragam	

Berdasarkan Tabel 4.9 dapat diketahui terdapat elemen kerja yang tidak seragam. Elemen-elemen kerja yang datanya tidak seragam terdapat pada elemen kerja T4, T5, dan T6 pada proses pemotongan dan penjahitan (T), elemen kerja C5 pada proses pencetakan (C), elemen kerja P2 pada proses pemasangan plastik inner (P), dan elemen kerja K2, K8, K10 dan K11 pada proses pengepakan (K). Maka dari itu perlu dilakukan revisi terhadap data dari elemen-elemen kerja tersebut dengan melakukan eliminasi data yang melewati Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB). Untuk mengetahui keseluruhan perhitungan dari pengujian keseragaman data dapat dilihat pada Lampiran 4. Gambar 4.15 merupakan contoh dari peta kontrol yang menggambarkan data dari elemen kerja T4 pada proses pemotongan dan penjahitan (T) yang tidak seragam .



Gambar 4.15 Peta kontrol elemen kerja T4 proses T

Dari Gambar 4.15 dapat diketahui bahwa terdapat data yang tidak seragam yaitu pada replikasi ke-30. Replikasi ke-30 melewati batas kendali atas (BKA). Oleh karena itu, dilakukan revisi dengan cara mengeliminasi replikasi ke-30. Setelah mengeliminasi data pada replikasi ke-30, maka selanjutnya membuat peta kontrol kembali. Peta kontrol yang sudah direvisi dapat dilihat pada gambar 4.16.



Gambar 4.16 Revisi peta kontrol elemen kerja T4 proses T

Dari Gambar 4.16 dapat diketahui bahwa data pada replikasi ke-30 sudah dieliminasi sehingga sudah tidak ada data yang melewati Batas Kontrol Atas dan Batas Kontrol Bawah. Maka dari itu, data pada elemen kerja T4 pada proses pemotongan dan penjahitan (T) dapat dikatakan seragam.

#### 4.3.1.3 Perhitungan Waktu Siklus, *Performance Rating* dan Waktu Normal

Perhitungan waktu siklus dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu unit produk pada satu stasiun kerja dan merupakan hasil pengamatan secara langsung yang tertera dalam *stopwatch*, penentuan *performance rating* dilakukan guna menormalkan waktu kerja yang disebabkan oleh ketidakwajaran, dan penentuan waktu normal dilakukan guna mengetahui waktu penyelesaian pekerjaan yang diselesaikan oleh pekerja dalam kondisi wajar dan kemampuan rata-rata.

Untuk menentukan waktu normal, dilakukan terlebih dahulu perhitungan terhadap waktu siklus dan penentuan dari *performance rating*. Penentuan *performance rating* pada

masing-masing pekerja dilakukan dengan melakukan dikusi dengan *supervisor* Departemen *Finishing* yang mengacu pada metode *Westing House*. Faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam metode *Westing House* yaitu *skill*, *effort*, *conditions* dan *consistency*. Berikut merupakan penentuan faktor-faktor dari para pekerja di Departemen *Finishing*.

### 1. *Skill*

Faktor *skill* ditentukan oleh berapa lama pekerja telah bekerja dan bagaimana kemampuannya dalam menyelesaikan pekerjaannya. Untuk penilaian dari faktor *skill* dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10  
Penilaian Faktor *Skill*

Penilaian	Lama Bekerja	Kemampuan Kerja
+0.11 B1 <i>Excellent</i>	3 bulan atau lebih	Bagus
+0.06 C1 <i>Good</i>	3 bulan atau lebih	Biasa
+0.03 C2 <i>Good</i>	Kurang dari 3 bulan	Bagus
0.00 D <i>Average</i>	Kurang dari 3 bulan	Biasa
-0.05 E1 <i>Fair</i>	3 bulan atau lebih	Buruk
-0.16 F1 <i>Poor</i>	Kurang dari 3 bulan	Buruk

Tabel 4.10 merupakan penilaian faktor *skill* berdasarkan lama bekerja dan kemampuan kerja dari operator. Contoh pada penilaian faktor *skill* yaitu +0.11 B1 *Excellent* yang berarti operator telah bekerja selama 3 bulan atau lebih dan memiliki kemampuan kerja yang bagus.

### 2. *Effort*

Faktor *effort* ditentukan oleh bagaimana semangat dan usaha pekerja tersebut dalam menyelesaikan pekerjaannya. Untuk penilaian dari faktor *effort* dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11  
Penilaian Faktor *Effort*

Penilaian	Usaha
+0.13 B1 <i>Excellent</i>	Semangat tinggi dan tidak malas (jarang istirahat)
+0.05 C1 <i>Good</i>	Semangat tinggi dan malas biasa (kadang istirahat)
+0.02 C2 <i>Good</i>	Semangat biasa dan tidak malas (jarang istirahat)
0.00 D <i>Average</i>	Semangat biasa dan malas biasa (kadang istirahat)
-0.04 E1 <i>Fair</i>	Lesu, namun tidak malas (jarang istirahat)
-0.12 F1 <i>Poor</i>	Lesu dan malas (sering istirahat)

Tabel 4.11 merupakan penilaian faktor *effort* berdasarkan usaha yang dilakukan oleh operator. Contoh pada penilaian faktor *effort* yaitu +0.13 B1 *Excellent* yang berarti operator telah berusaha dengan semangat yang tinggi dan bekerja tidak malas-malasan yang ditunjukkan dengan operator yang jarang melakukan istirahat.

### 3. *Conditions*

Faktor *conditions* ditentukan oleh kondisi yang sesuai dengan lingkungan kerja para pekerja. Dalam penelitian ini, ditentukan penilaian terhadap faktor *conditions* sebesar -0,03 E *Fair* berdasarkan kondisi lingkungan kerja yang sebenarnya. Kondisi pada lingkungan kerja memiliki udara yang cukup panas dan pengap dikarenakan ventilasi udara kurang, dan terdapat bising yang cukup tinggi serta bau dari cat (bahan kimia) yang cukup menyengat sehingga dapat mengganggu para pekerja.

#### 4. *Consistency*

Faktor *consistency* ditentukan oleh konsistensi pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Untuk penilaian dari faktor *consistency* dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12

Penilaian Faktor *Consistency*

Penilaian	Konsistensi
+0.03 B Excellent	Sangat konsisten
+0.01 C Good	Konsisten
0.00 D Average	Biasa
-0.02 E Fair	Kurang konsisten
-0.04 F Poor	Tidak konsisten

Tabel 4.12 merupakan penilaian faktor *consistency* berdasarkan konsistensi kerja operator. Contoh pada penilaian faktor *consistency* yaitu +0.03 B *Excellent* yang berarti operator sangat konsisten dalam melakukan pekerjaannya.

Berikut ini merupakan contoh dari perhitungan waktu siklus, *performance rating* dan waktu normal pada elemen kerja T1 yaitu mengambil *roll sheet* pada proses pemotongan dan penjahitan (T).

##### 1. Menghitung Waktu Siklus

$$\begin{aligned}\sum x &= 247.44+320.48+333.21+250.77+289.31 \\ &+308.14+359.09+302.47+256.12+211.34 \\ &= 2878.37\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu Siklus} &= \frac{\sum X}{n} \\ &= \frac{2878.37}{10} \\ &= 287.837 \text{ detik}\end{aligned}$$

##### 2. Menghitung *Performance Rating*

$$\begin{aligned}\text{Performance Rating} &= 1 + (\text{skill} + \text{effort} + \text{condition} + \text{consistency}) \\ &= 1 + ((+0.06) + (+0.02) + (-0.03) + (-0.02)) \\ &= 1 + (+0.03) \\ &= 1.03\end{aligned}$$

##### 3. Menghitung Waktu Normal

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Normal} &= \text{Waktu Siklus} \times \text{Rata-rata Nilai Performansi} \\
 &= 287.837 \times 1.03 \\
 &= 296.47 \text{detik}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut maka diketahui elemen kerja T1 pada proses pemotongan dan penjahitan (T). memiliki waktu siklus sebesar 287.83 detik, *performance rating* sebesar 1.08 dan waktu normal sebesar 296.47 detik. Untuk perhitungan waktu siklus, *performance rating* dan waktu normal untuk keseluruhan elemen kerja dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13

Perhitungan Waktu Siklus, *Performance Rating* dan Waktu Normal

Tugas	Elemen Kerja	Waktu Siklus	Operator	Skill	Effort	Condition	Consistency	Total Rating	Waktu Normal
Pemotongan dan Penjahitan (T)	T1	287.83	1	+0.06	+0.02	-0.03	-0.02	1.03	296.47
	T2	80.91		+0.06	+0.02	-0.03	-0.02	1.03	83.34
	T3	1.62	Mesin						1.62
	T4	50.26	2	+0.11	+0.13	-0.03	0.00	1.21	60.82
	T5	9.62		+0.11	+0.13	-0.03	0.00	1.21	11.63
	T6	102.64		+0.11	+0.13	-0.03	0.00	1.21	105.72
	Total								
Pencetakan (C)	C1	120.44	1	+0.06	+0.02	-0.03	-0.02	1.03	124.06
	C2	1.92		+0.06	+0.02	-0.03	-0.02	1.03	1.98
	C3	1.50	Mesin						1.50
	C4	65.11	2	+0.06	0.00	-0.03	0.00	1.03	67.07
	C5	12.11		+0.06	0.00	-0.03	0.00	1.03	12.48
	C6	115.51		+0.06	+0.05	-0.03	0.00	1.08	124.75
Total									331.84
Pemasaan Plastik Inner (P)	P1	102.90	1	+0.06	0.00	-0.03	0.00	1.03	105.99
	P2	13.71		+0.06	0.00	-0.03	0.00	1.03	14.12
	P3	10.80		+0.11	+0.05	-0.03	0.00	1.13	12.20
	P4	20.08		+0.11	+0.05	-0.03	0.00	1.13	22.69
	P5	88.11		+0.11	+0.05	-0.03	0.00	1.13	99.57
Total									254.57
Pengepakan (K)	K1	76.47	1	+0.11	+0.05	-0.03	+0.01	1.14	87.17
	K2	2.15		+0.11	+0.05	-0.03	+0.01	1.14	2.45
	K3	12.00	Mesin						12
	K4	89.86	1	+0.11	+0.05	-0.03	+0.01	1.14	102.44
	K5	2.27		+0.11	+0.05	-0.03	+0.01	1.14	2.58
	K6	12.00	Mesin						12
	K7	11.04	1	+0.11	+0.05	-0.03	+0.01	1.14	12.59
	K8	2.12		+0.11	+0.05	-0.03	+0.01	1.14	2.41
	K9	12.00	Mesin						12
	K10	54.54	1	+0.11	+0.05	-0.03	+0.01	1.14	62.17
	K11	2.04		+0.11	+0.05	-0.03	+0.01	1.14	2.33
	K12	12.00	Mesin						12
	K13	20.04	1	+0.11	+0.05	-0.03	+0.01	1.14	22.85
	K14	23.11		+0.11	+0.05	-0.03	+0.01	1.14	26.35
	K15	128.77	2	+0.06	+0.05	-0.03	+0.01	1.09	140.36
Total									511.7
Total									1657.71

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.13, diketahui bahwa waktu normal yang dibutuhkan untuk melakukan proses produksi pada Departemen *Finishing* sebesar 1657.71 detik.

#### 4.3.1.4 Perhitungan Waktu Baku

Setelah melakukan perhitungan waktu normal, langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan waktu baku. Perhitungan waktu baku dilakukan guna mengetahui waktu yg dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal untuk menyelesaikan pekerjaannya dengan mempertimbangkan faktor-faktor kelonggaran yang dibutuhkan oleh pekerja. Maka dari itu penentuan waktu baku didasarkan waktu normal dan juga *allowance*. *Allowance* atau kelonggaran merupakan waktu yang diberikan kepada para pekerja guna melakukan kegiatan interupsi seperti kebutuhan pribadi, kelelahan, waktu tunggu penting maupun tidak penting. Ketika pekerja melakukan pekerjaannya terdapat gangguan-gangguan yang dapat menyebabkan pekerjaannya terhambat seperti kerusakan mesin. Selain itu, pekerja tersebut juga pasti akan mengalami kelelahan ketika menyelesaikan pekerjaannya sehingga pekerja tersebut membutuhkan waktu untuk beristirahat sejenak. Maka dari itu, dalam menentukan waktu longgar atau *allowance* dipertimbangkan beberapa faktor yaitu kebutuhan personal, melepas Lelah dan keterlambatan atau *delay*. Berdasarkan diskusi dengan *supervisor* Departemen *Finishing*, waktu longgar atau *allowance* yang ditetapkan oleh perusahaan untuk ketiga faktor tersebut total sebesar 20%.

Berikut merupakan contoh perhitungan waktu baku dari aktivitas 1 proses 1 yang didasarkan oleh perhitungan waktu normal dan waktu longgar atau *allowance*.

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Baku} &= \text{Waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \%allowance} \\
 &= 296.472 \times \frac{100\%}{100\% - 20\%} \\
 &= 296.472 \times 1.25 \\
 &= 370.59
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan waktu baku dari seluruh aktivitas dari proses produksi karung plastik di Departemen *Finishing* dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14  
Perhitungan Waktu Baku

Proses	Aktivitas	Waktu Normal	<i>Allowance</i>	Waktu Baku
Pemotongan dan Penjahitan (T)	T1	296.47	20%	370.59
	T2	83.34	20%	104.17
	T3	1.62	-	1.62
	T4	60.82	20%	76.02

Proses	Aktivitas	Waktu Normal	Allowance	Waktu Baku
	T5	11.63	20%	14.54
	T6	105.72	20%	132.15
	Total			699.10
Pencetakan (C)	C1	124.06	20%	155.07
	C2	1.98	20%	2.47
	C3	1.50	-	1.50
	C4	67.07	20%	83.83
	C5	12.91	20%	15.60
	C6	124.75	20%	155.94
	Total			414.41
Pemasangan Plastik Inner (P)	P1	105.99	20%	132.49
	P2	14.12	20%	17.65
	P3	12.20		15.25
	P4	22.69	20%	28.36
	P5	99.57	20%	124.46
	Total			302.96
Pengepakan (K)	K1	87.17	20%	108.97
	K2	2.45	20%	3.07
	K3	12.00	-	12.00
	K4	102.44	20%	128.05
	K5	2.58	20%	3.23
	K6	12.00	-	12.00
	K7	12.59	20%	15.74
	K8	2.41	20%	3.02
	K9	12.00	-	12.00
	K10	62.17	20%	77.71
	K11	2.33	20%	2.91
	K12	12.00	-	12.00
	K13	22.85	20%	28.56
	K14	26.35	20%	32.93
	K15	140.36	20%	175.45
Total			627.64	
Total				2044.10

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.14 maka dapat diketahui bahwa waktu baku yang dibutuhkan untuk melakukan produksi karung plastik pada Departemen *Finishing* yaitu sebesar 2044.10 detik atau setara dengan 34.07 menit.

#### 4.3.1.5 Perhitungan Output Baku

Setelah melakukan perhitungan waktu baku, maka dapat dilakukan perhitungan *output* baku. Berikut merupakan perhitungan *output* baku yang dapat dihasilkan.

$$\begin{aligned}
 \text{Output baku} &= \frac{1}{\text{Waktu Baku}} \\
 &= \frac{1}{2044.10} \\
 &= 0.000489 \text{ produk/detik} \\
 &= 0.029353 \text{ produk/menit}
 \end{aligned}$$

$$= 1.761166 \text{ produk/jam}$$

Maka dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa *output* baku yang dapat dihasilkan sebanyak 0.000489 produk/detik atau 0.029353 produk/menit atau 1.761166 produk/jam.

### 4.3.2 Maynard Operation Sequence Technique

Pada tahap ini akan dilakukan pengolahan data untuk menentukan gerak standar, waktu baku dan *output* baku dari tiap aktivitas pada proses produksi di Departemen *Finishing* dengan menggunakan metode *maynard operation sequence technique*.

#### 4.3.2.1 Identifikasi Pemborosan Gerakan

Sebelum menentukan gerakan standar dan waktu baku dengan menggunakan metode *maynard operation sequence technique*, terlebih dahulu dilakukan identifikasi pemborosan gerakan dan perbaikan gerakan yang terjadi pada proses produksi di Departemen *Finishing*.

##### 4.3.2.1.1 Proses Pemotongan dan Penjahitan

Untuk keseluruhan identifikasi pemborosan gerakan dan perbaikan yang dilakukan pada proses pemotongan dan penjahitan (T) dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15

Identifikasi Pemborosan Gerakan dan Perbaikan Proses Pemotongan dan Penjahitan

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Perbaikan	Keterangan
T1	Mengambil <i>roll sheet</i>	T1.1	Berjalan sebanyak 91-102 langkah (80m) ke Dept <i>Loom</i>	-	-
		T1.2	Mendorong 1 <i>roll sheet</i> sebanyak 21-26 langkah (20m) menuju pintu Dept <i>Finishing</i>	Perbaikan gerakan	Menambah jarak dorong <i>roll sheet</i> sejauh 5-6 langkah untuk mengeliminasi gerakan kerja T1.5 dan T1.6
		T1.3	Berjalan sebanyak 21-26 langkah (20m) ke Dept <i>Loom</i>	-	-
		T1.4	Mendorong 1 <i>rollsheet</i> menuju pintu Dept <i>Finishing</i> dan diletakkan dibelakang <i>roll sheet</i> pertama	Perbaikan gerakan	Menambah jarak dorong <i>roll sheet</i> sejauh 3-4 langkah untuk mengeliminasi

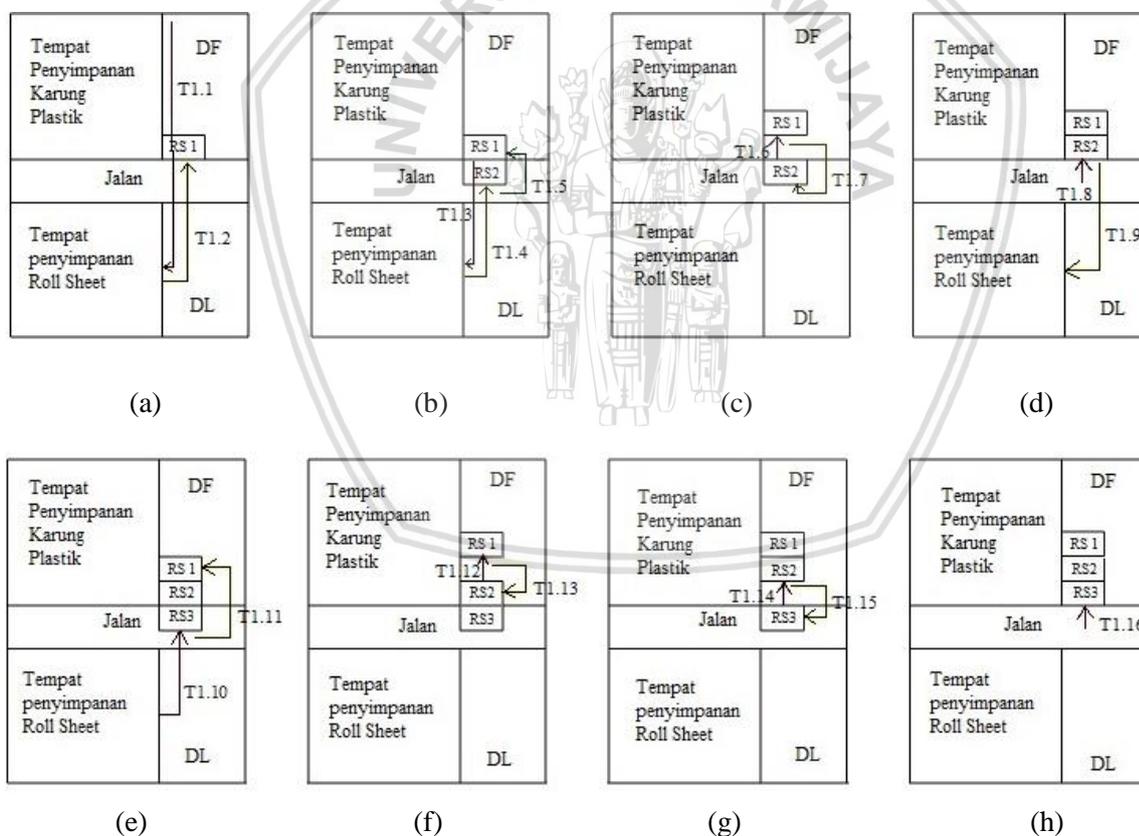
Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Perbaikan	Keterangan
					gerakan kerja T1.7 dan T1.8
		T1.5	Berjalan 1-2 langkah ke belakang <i>roll sheet</i> pertama	Eliminasi gerakan	Pada gerakan kerja 1.2 mendorong <i>roll sheet</i> pertama lebih jauh sebanyak 5-6 langkah
		T1.6	Mendorong <i>roll sheet</i> pertama sejauh 1-2 langkah		
		T1.7	Kembali berjalan 3-4 langkah ke belakang <i>roll sheet</i> kedua	Eliminasi gerakan	Pada gerakan kerja T1.4 mendorong <i>roll sheet</i> kedua lebih jauh sebanyak 3-4 langkah
		T1.8	Mendorong <i>roll sheet</i> kedua sejauh 1-2 langkah ke belakang <i>roll sheet</i> pertama		
		T1.9	Kembali berjalan sebanyak 21-26 langkah (20m) ke DePT <i>Loom</i>	-	-
		T1.10	Mendorong 1 <i>rollsheet</i> menuju pintu DePT <i>Finishing</i> dan diletakan dibelakang <i>roll sheet</i> kedua	Perbaikan gerakan	Menambah jarak dorong <i>roll sheet</i> sejauh 1-2 langkah untuk mengeliminasi gerakan kerja T1.11, T1.12, T1.13, T1.14 T1.15 dan T1.16
		T1.11	Kembali berjalan 3-4 langkah ke belakang <i>roll sheet</i> pertama	Eliminasi gerakan	Pada gerakan kerja T1.2 mendorong <i>roll sheet</i> pertama lebih jauh sebanyak 5-6 langkah
		T1.12	Mendorong <i>roll sheet</i> sejauh 1-2 langkah		
		T1.13	Kembali berjalan 3-4 langkah ke belakang <i>roll sheet</i> kedua	Eliminasi gerakan	Pada gerakan kerja T1.4 mendorong <i>roll sheet</i> kedua lebih jauh sebanyak 3-4 langkah
		T1.14	Mendorong <i>roll sheet</i> sejauh 1-2 langkah		
		T1.15	Berjalan sebanyak 3-4 langkah ke belakang <i>roll sheet</i> ketiga	Eliminasi gerakan	Pada gerakan kerja T1.6 mendorong <i>roll sheet</i> ketiga lebih jauh sebanyak 1-2 langkah
		T1.16	Mendorong <i>roll sheet</i> sejauh 1-2 langkah		
		T1.17	Berjalan 5-6 langkah menuju <i>roll sheet</i> pertama	-	-
		T1.18	Mendorong <i>roll sheet</i> pertama sebanyak 58-67 langkah (50 meter) menuju Stasiun Kerja Pemotongan dan Penjahitan	-	-

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Perbaikan	Keterangan
		T1.19	Berjalan sebanyak 58-67 langkah (50 meter) menuju tempat peletakan <i>roll sheet</i> kedua	-	-
		T1.20	Mendorong <i>roll sheet</i> kedua menuju Stasiun Kerja Pemotongan dan Penjahitan	-	-
		T1.21	Berjalan sebanyak 58-67 langkah (50 meter) menuju tempat peletakan <i>roll sheet</i> ketiga	-	-
		T1.22	Mendorong <i>roll sheet</i> ketiga menuju Stasiun Kerja Pemotongan dan Penjahitan	-	-
T2	Memasang <i>roll sheet</i> pada mesin	T2.1	Mengambil <i>As Winder</i> pada mesin	-	-
		T2.2	Memasukan <i>As Winder</i> ke dalam lubang <i>roll sheet</i>	-	-
		T2.3	Berjalan 1-2 langkah ke belakang <i>roll sheet</i>	-	-
		T2.4	Mendorong <i>rollsheet</i> sejauh 1-2 langkah menuju mesin	-	-
		T2.5	Meletakkan <i>roll sheet</i> pada mesin	-	-
		T2.6	Berjalan 1-2 langkah ke arah <i>cones</i> disebelah kanan	-	-
		T2.7	Menarik <i>cones</i> di ujung <i>As Winder</i> ke arah <i>roll sheet</i>	-	-
		T2.8	Memutar baut pada <i>cones</i> sebanyak 3x	-	-
		T2.9	Berjalan 1-2 langkah ke arah <i>cones</i> di sebelah kiri	-	-
		T2.10	Menarik <i>cones</i> di ujung <i>As Winder</i> ke arah <i>roll sheet</i>	-	-
		T2.11	Memutar baut pada <i>cones</i> sebanyak 3x	-	-
		T2.12	Berjalan 1-2 langkah menuju tombol mesin	-	-
		T2.13	Memencet tombol	-	-
T3	Memotong dan	T3.1	Memotong dan menjahit dengan mesin	-	-

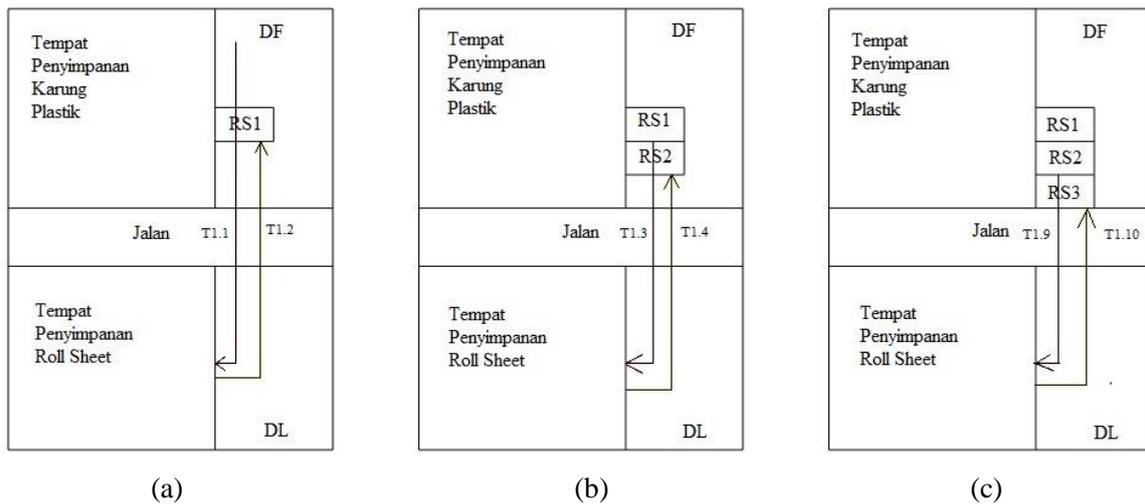
Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Perbaikan	Keterangan
	menjahit roll sheet menjadi karung plastik		pemotongan dan penjahitan		
T4	Menata karung plastik	T4.1	Mengambil setiap karung plastik dan meletakkanya di sisi sebelahnya pada konveyor sebanyak 25 kali	Eliminasi gerakan	Menghilangkan gerakan mengambil karung plastik sebanyak 25 kali dan menggantinya dengan menunggu karung plastik tertumpuk hingga 25 karung plastik
		T4.2	Memindahkan tumpukan karung plastik ke sebelahnya lagi	Eliminasi gerakan	Tidak perlu melakukan penggeseran karena karung plastik bisa langsung masuk ke gerakan kerja selanjutnya
T5	Menumpuk dan mengikat karung plastik	T5.1	Mengambil tumpukan karung plastik	-	-
		T5.2	Meletakkan tumpukan karung plastik diatas tumpukan karung plastik yang lain	-	-
		T5.3	Mengambil tali	-	-
		T5.4	Mengepaskan ukuran tali pada tumpukan karung plastik	Eliminasi gerakan	Tali sudah digunting terlebih dahulu dengan panjang yang dibutuhkan
		T5.5	Menggunting tali	Eliminasi gerakan	
		T5.6	Mengikat karung plastik dengan tali	-	-
T6	Memindahkan ke penyimpanan sementara	T6.1	Berjalan 21-26 langkah menuju tempat penyimpanan	-	-
		T6.2	Mengambil <i>hand pallet</i>	-	-
		T6.3	Berjalan 21-26 langkah menuju posisi awal	-	-
		T6.4	Meletakkan <i>hand pallet</i> ke dalam <i>pallet</i> kayu	-	-
		T6.5	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	-	-
		T6.6	Berjalan 21-26 langkah sambil menarik <i>hand pallet</i> menuju tempat penyimpanan	-	-

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Perbaikan	Keterangan
		T6.7	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	-	-
		T6.8	Menarik <i>hand pallet</i> sejauh 3-5 langkah untuk memisahkan <i>hand pallet</i> dengan <i>pallet</i>	-	-

Berdasarkan Tabel 4.15 dapat diketahui bahwa terdapat beberapa perbaikan pada gerakan kerja di proses pemotongan dan penjahitan (T) diantaranya yaitu penambahan gerakan pada gerakan kerja T1.2, T1.4, dan T1.10, eliminasi gerakan pada gerakan kerja T1.5, T1.6, T1.7, T1.8, T1.11, T1.12, T1.13, T1.14, T1.15, T1.16, T4.1, T4.2, T5.4, dan T5.5. Gambar 4.17 menunjukkan penggambaran dari gerakan acak pekerja ketika mengambil *roll sheet* dan Gambar 4.18 menunjukkan penggambaran dari gerakan pekerja yang sudah diperbaiki ketika mengambil *roll sheet*.



Gambar 4.17 Penggambaran dari gerakan acak pekerja ketika mengambil *roll sheet*



Gambar 4.18 Penggambaran dari gerakan pekerja yang sudah diperbaiki

Keterangan:

RS : Roll sheet

DF : Departemen *Finishing*

DL : Departemen *Loom*

Dari Gambar 4.17 dan 4.18 dapat diketahui bagaimana penggambaran dari urutan pergerakan pekerja sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.

#### 4.3.2.1.2 Proses Pencetakan

Untuk identifikasi pemborosan gerakan dan perbaikan yang dilakukan pada proses pencetakan dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16

Identifikasi Pemborosan dan Perbaikan Gerakan Proses Pencetakan

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Perbaikan	Keterangan
C1	Menggambil karung plastik	C1.1	Berjalan 21-26 langkah menuju tempat penyimpanan karung plastik	-	-
		C1.2	Menggambil <i>hand pallet</i>	-	-
		C1.3	Menariknya <i>hand pallet</i> sejauh 3-5 langkah	-	-
		C1.4	Meletakkan <i>hand pallet</i> ke dalam <i>pallet</i> kayu	-	-
		C1.5	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	-	-
		C1.6	Berjalan 21-26 langkah sambil menarik <i>hand pallet</i> menuju posisi awal	-	-

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Perbaikan	Keterangan
		C1.7	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	-	-
		C1.8	Menarik <i>hand pallet</i> sejauh 1-2 langkah untuk memisahkannya dengan <i>pallet</i>	-	-
		C1.9	Berjalan 21-26 membawa <i>hand pallet</i> ke tempat penyimpanan	-	-
		C1.10	Berjalan kembali ke posisi awal sejauh 21-26 langkah	-	-
		C1.11	Mengambil gunting	Perbaikan tempat atau fasilitas kerja	Gunting diikat pada bagian ujung mesin di dekat tumpukan karung plastik sehingga mengurangi gerakan pencarian gunting karena terselip
		C1.12	Menggunting ikatan karung plastik		
		C1.13	Mengembalikan alat		
C2	Memasukan karung plastik ke mesin	C2.1	Mengambil karung plastik	-	-
		C2.2	Memasukkannya ke mesin pencetak ( <i>printing</i> )	-	-
C3	Mencetak	C3.1	Mencetak dengan mesin pencetak	-	-
C4	Menata karung plastik	C4.1	Mengambil setiap karung plastik dan meletakkannya di sisi sebelahnya pada konveyor sebanyak 25 kali	Eliminasi gerakan	Menhilangkan gerakan mengambil karung plastik sebanyak 25 kali dan menggantinya dengan menunggu karung plastik tertumpuk hingga 25 karung plastik
		C4.2	Memindahkan tumpukan karung plastik ke sebelahnya lagi	Eliminasi gerakan	Tidak perlu melakukan penggeseran karena karung plastik bisa langsung masuk ke gerakan kerja selanjutnya
C5	Menumpuk dan mengikat karung plastik	C5.1	Mengambil tumpukan karung plastik	-	-
		C5.2	Meletakkannya diatas tumpukan karung plastik yang lain	-	-
		C5.3	Mengambil tali	-	-

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Perbaikan	Keterangan
		C5.4	Mengepaskan ukuran tali pada tumpukan karung plastik	Eliminasi gerakan	Tali sudah digunting terlebih dahulu dengan panjang yang sudah disesuaikan dengan kebutuhan
		C5.5	Menggunting tali	Eliminasi gerakan	
		C5.6	Mengikat karung plastik dengan tali	-	-
C6	Memindahkan ke penyimpanan sementara	C6.1	Berjalan 21-26 langkah menuju tempat penyimpanan	-	-
		C6.2	Mengambil <i>hand pallet</i>	-	-
		C6.3	Berjalan 21-26 langkah menuju posisi awal sambil membawa <i>hand pallet</i>	-	-
		C6.4	Meletakkan <i>hand pallet</i> ke dalam <i>pallet</i> kayu	-	-
		C6.5	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	-	-
		C6.6	Berjalan 21-26 langkah sambil menarik <i>hand pallet</i> menuju tempat penyimpanan	-	-
		C6.7	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	-	-
		C6.8	Menarik <i>hand pallet</i> sejauh 3-5 langkah untuk memisahkan <i>hand pallet</i> dengan <i>pallet</i>	-	-

Berdasarkan Tabel 4.16 dapat diketahui bahwa terdapat beberapa perbaikan pada gerakan kerja di proses pencetakan (C) diantaranya yaitu eliminasi gerakan pada gerakan kerja C4.1, C4.2, C5.4 dan C5.5, serta perbaikan tempat atau fasilitas kerja pada gerakan kerja C1.11, C1.12, dan C1.13.

#### 4.3.2.1.3 Proses Pemasangan Plastik Inner

Untuk identifikasi pemborosan gerakan dan perbaikan yang dilakukan pada proses pemasangan plastik inner dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17

Identifikasi Pemborosan Gerakan dan Perbaikan Proses Pemasangan Plastik Inner

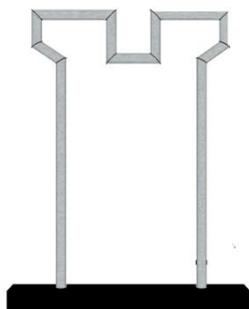
Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Perbaikan	Keterangan
P1	Mengambil karung plastik dan plastik inner	P1.1	Berjalan 16-20 langkah menuju tempat penyimpanan	-	-
		P1.2	Mengambil <i>hand pallet</i>	-	-
		P1.3	Menarik <i>hand pallet</i> sejauh 3-5 langkah	-	-
		P1.4	Meletakkan <i>hand pallet</i> ke dalam <i>pallet</i> kayu	-	-
		P1.5	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	-	-
		P1.6	Berjalan 21-26 langkah sambil menarik <i>hand pallet</i> menuju posisi awal	-	-
		P1.7	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	-	-
		P1.8	Menarik <i>hand pallet</i> sejauh 1-2 langkah untuk memisahkannya dengan <i>pallet</i> , lalu berjalan 16-20 membawa <i>hand pallet</i> ke tempat penyimpanan, lalu berjalan kembali ke posisi awal sejauh 16-20 langkah	-	-
		P1.9	Mengambil gunting	Perbaikan tempat atau fasilitas kerja	Gunting diikat pada alat pemasangan plastik inner di dekat tumpukan karung plastik sehingga mengurangi gerakan pencarian gunting karena terselip
		P1.10	Menggunting ikatan karung		
		P1.11	Mengembalikan alat		
P2	Pemasangan plastik inner	P2.1	Mengambil plastik inner	-	-
		P2.2	Meletakkan plastik inner di alat pemasangan plastik inner	-	-
		P2.3	Mengambil karung plastik	-	-
		P2.4	Meletakkan karung plastik di alat pemasangan plastik inner	-	-
		P2.5	Menarik bagian atas karung plastik keatas	Eliminasi gerakan	Menambah fitur pada alat pemasangan

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Perbaikan	Keterangan
		P2.6	Melipat bagian bawah plastik inner	Perbaikan tempat atau fasilitas kerja	plastik inner yang bisa membuat karung plastik diletakan secara pas tanpa perlu mengangkatnya kembali keatas
		P2.7	Menarik karung plastik dan plastik inner	-	-
		P2.8	Meletakkan karung plastik yang sudah dipasang plastik inner di samping alat pemasangan plastik inner	Perbaikan gerakan	Menumpuk secara horizontal kemudian vertikal setiap 25 karung plastik agar bisa langsung diikat tanpa dihitung terlebih dahulu
P3	Memindahkan karung plastik ke tempat pengikatan	P3.1	Berjalan 5-7 langkah	-	-
		P3.2	Mengambil tumpukan karung plastik	-	-
		P3.3	Berjalan 5-7 langkah kembali ke tempat semula	-	-
		P3.4	Meletakkan tumpukan karung plastik di atas meja	-	-
P4	Menghitung dan mengikat karung plastik	P4.1	Mengambil tali	-	-
		P4.2	Menghitung sebanyak 25 karung plastik	Eliminasi gerakan	Sudah ditumpuk secara horizontal dan vertikal setiap 25 karung plastik pada gerakan kerja 2.8
		P4.3	Mengepaskan ukuran tali pada tumpukan karung plastik	Eliminasi gerakan	Tali sudah digunting terlebih dahulu dengan panjang yang sudah disesuaikan dengan kebutuhan
		P4.4	Menggunting tali	Eliminasi gerakan	
		P4.5	Mengikat karung plastik dengan tali	-	-
		P4.6	Meletakkan tumpukan karung plastik yang sudah diikat diatas <i>pallet</i> kayu		
P5	Memindahkan karung plastik ke penyimpanan sementara	P5.1	Berjalan 16-20 langkah menuju tempat penyimpanan	-	-
		P5.2	Mengambil <i>hand pallet</i>	-	-
		P5.3	Berjalan 16-20 langkah menuju posisi	-	-

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Perbaikan	Keterangan
			awal sambal membawa <i>hand pallet</i>		
		P5.4	Meletakkan <i>hand pallet</i> ke dalam <i>pallet</i> kayu	-	-
		P5.5	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	-	-
		5.6	Berjalan 16-20 langkah sambil menarik <i>hand pallet</i> menuju tempat penyimpanan	-	-
		P5.7	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	-	-
		P5.8	Menarik <i>hand pallet</i> sejauh 3-5 langkah untuk memisahkan <i>hand pallet</i> dengan <i>pallet</i>	-	-

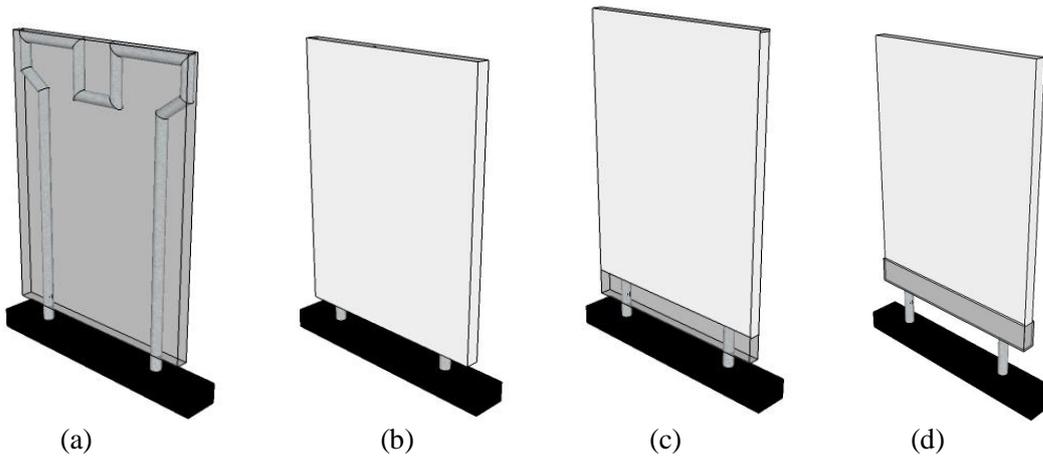
Berdasarkan Tabel 4.17 dapat diketahui bahwa terdapat beberapa perbaikan pada gerakan kerja di proses pemasangan plastik inner diantaranya yaitu eliminasi gerakan pada gerakan kerja P2.5, P4.2, P4.3, dan P4.4, perbaikan tempat atau fasilitas kerja pada gerakan kerja P1.9, P1.10, P1.11 dan P2.6, serta perbaikan gerakan pada gerakan kerja P2.8.

Salah satu perbaikan dari pengaturan rancangan fasilitas kerja yang ada dilakukan pada beberapa gerakan kerja pada elemen kerja P2 yaitu P2.5 (menarik bagian atas karung plastik ke atas) dan P 2.6 (melipat bagian bawah plastik inner) pada proses pemasangan plastik inner. Gambar dari alat bantu pemasangan plastik yang belum ditambahkan fitur dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Alat bantu pemasangan plastik inner sebelum diperbaiki

Cara kerja dari alat bantu pemasangan plastik inner sebelum diperbaiki dapat dilihat pada Gambar 4.20.



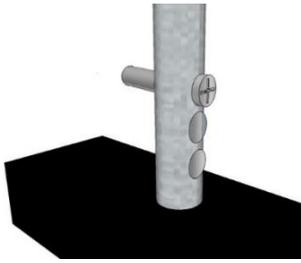
Gambar 4.20 Urutan pemasangan plastik inner sebelum diperbaiki

Pada Gambar 4.20 menunjukkan urutan cara pemasangan plastik inner pada karung plastik dengan menggunakan alat pemasangan plastik inner sebelum diperbaiki. Pada Gambar (a) menunjukkan pemasangan plastik inner pada karung plastik dimulai dengan pemasangan plastik inner pada alat. Pada Gambar (b) menunjukkan karung plastik yang juga dipasang pada alat sehingga menutupi plastik inner yang telah dipasang sebelumnya. Pada Gambar (c) menunjukkan karung plastik yang telah dipasang pada alat ditarik keatas sehingga terlihat bagian bawah plastik inner. Pada Gambar (d) menunjukkan bahwa bagian bawah plastik inner dilipat keatas sehingga sejajar dengan bagian bawah karung plastik.

Dari Gambar 4.20 diketahui masih terdapat pemborosan gerakan berupa gerakan kerja P 2.5. Perbaikan pada gerakan kerja P2.5 dapat dilakukan dengan merancang ulang alat pemasangan plastik inner yang sudah ada sebelumnya dengan menambahkan fitur pada alat tersebut sehingga dapat mengeliminasi gerakan kerja P 2.5. Fitur yang ditambahkan berupa sebuah penyangga yang dapat disesuaikan ketinggiannya sesuai dengan panjang karung plastik dan plastik inner yang akan dipasang. Gambar dari alat pemasangan plastik yang sudah diperbaiki dapat dilihat pada Gambar 4.21 dan gambar dari fitur yang ditambahkan pada alat bantu pemasangan plastik inner dapat dilihat pada Gambar 4.22.

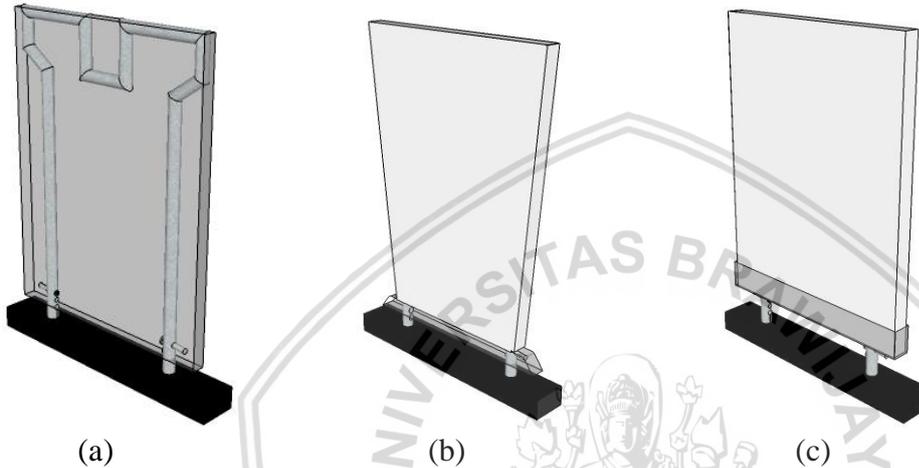


Gambar 4.21 Alat bantu pemasangan plastik inner sesudah diperbaiki



Gambar 4.22 Fitur tambahan pada alat pemasangan plastik inner

Cara kerja dari alat bantu pemasangan plastik inner sebelum diperbaiki dapat dilihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23 Urutan pemasangan plastik inner sesudah diperbaiki

Gambar 4.23 menunjukkan urutan cara pemasangan plastik inner pada karung plastik dengan menggunakan alat pemasangan plastik inner sesudah diperbaiki. Pada Gambar (a) menunjukkan pemasangan plastik inner pada karung plastik dimulai dengan pemasangan plastik inner pada alat. Pada Gambar (b) menunjukkan karung plastik yang juga dipasang pada alat. Pemasangan karung plastik dilakukan dengan menempelkan kedua bagian ujung bawah karung plastik pada fitur penyangga sehingga karung plastik tertahan tidak terpasang sampai bawah dan masih terdapat jarak pada bagian atas karung plastik sehingga tidak semua karung plastik terpasang pada alat. Pada Gambar (c) menunjukkan bahwa bagian bawah plastik inner dilipat keatas sehingga sejajar dengan bagian bawah karung plastik.

#### 4.3.2.1.4 Proses Pengepakan

Untuk identifikasi pemborosan gerakan dan perbaikan yang dilakukan pada proses pemasangan plastik inner dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18

Identifikasi Pemborosan Gerakan Proses Pengepakan

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Perbaikan	Keterangan
K1	Mengambil dan meletakkan lembar pembungkus dan karung plastik	K1.1	Berjalan 1-2 langkah menuju tempat peletakan gunting	-	-
		K1.2	Membungkuk untuk menjangkau gunting	Eliminasi gerakan	Mengganti drum dengan meja yang tingginya sesuai sehingga operator tidak perlu membungkuk atau jongkok untuk mengambil gunting
		K1.3	Mengambil gunting	Perbaikan tempat atau fasilitas kerja	
		K1.4	Bangkit dari kebungkukan	Eliminasi gerakan	
		K1.5	Berjalan 3-4 langkah menuju tempat penyimpanan karung	-	-
		K1.6	Mengambil karung plastik yang tidak terpakai	Gabung gerakan	Menggabungkan gerakan kerja K1.6 dengan gerakan kerja K1.9 sehingga mengambil 2 karung plastik sekaligus
		K1.7	Menggantung sisi samping dan bawah karung	Gabung gerakan	Menggabung gerakan kerja K1.7 dengan gerakan kerja K1.10 sehingga menggantung dua karung plastik sekaligus
		K1.8	Mengembalikan karung plastik pertama	Eliminasi gerakan	Karung plastik pertama akan langsung dibawa dengan karung plastik kedua menuju mesin pada gerakan kerja K1.11
		K1.9	Mengambil kembali karung plastik yang tidak terpakai	Gabung gerakan	Menggabungkan gerakan kerja 1.9 dengan gerakan kerja K11.6 sehingga mengambil 2 karung plastik sekaligus pada gerakan kerja K1.6
		K1.10	Menggantung sisi samping dan bawah karung, kemudian mengembalikan alat	Gabung gerakan	Menggabung gerakan kerja K1.10 dengan gerakan kerja K1.7 sehingga menggantung dua karung plastik

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Perbaikan	Keterangan
					sekaligus pada gerakan kerja K1.7
		K1.11	Berjalan 3-4 langkah menuju tempat peletakan gunting	-	-
		K1.12	Membungkuk untuk mengembalikan gunting	Eliminasi gerakan	Mengganti drum dengan meja yang permukaannya sesuai sehingga operator tidak perlu membungkuk atau jongkok untuk mengambil gunting
		K1.13	Menaruh gunting	Perbaikan tempat atau fasilitas kerja	
		K1.14	Bangkit dari kebungkukan	Eliminasi gerakan	
		K1.15	Berjalan 1-2 langkah menuju mesin sambil membawa lembar pembungkus	-	
		K1.16	Menaruh lembar pembungkus di mesin	-	-
		K1.17	Berjalan 3-4 langkah menuju tempat penyimpanan karung plastik	-	-
		K1.18	Mengambil karung plastik	-	-
		K1.19	Berjalan 3-4 langkah menuju mesin sambil membawa karung plastik	-	-
		K1.20	Menaruh karung plastik di atas lembar pembungkus	-	-
		K1.21	Berjalan 3-4 menuju tempat penyimpanan karung plastik	-	-
		K1.22	Mengambil lembar pembungkus	-	-
		K1.23	Berjalan 3-4 langkah menuju mesin sambil membawa lembar pembungkus	-	-
		K1.24	Menaruh lembar pembungkus di atas karung plastik	-	-
K2	Memencet tombol	K2.1	Berjalan 1-2 langkah dan memencet tombol	-	-
K3	Proses penekanan oleh mesin	K3.1	Menekan bal karung dengan mesin	-	-

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Perbaikan	Keterangan
K4	Menjahit pinggiran bagian samping pembungkus	K4.1	Membungkuk untuk menjangkau jarum dan benang	Eliminasi gerakan	Mengganti drum dengan meja yang permukaannya sesuai sehingga operator tidak perlu membungkuk atau jongkok untuk mengambil jarum dan benang
		K4.2	Mengambil benang dan jarum	Perbaikan tempat atau fasilitas kerja	
		K4.3	Bangkit dari bungkukan	Eliminasi gerakan	
		K4.4	Memasukan benang ke jarum	-	-
		K4.5	Berjalan 1-2 langkah ke mesin	-	-
		K4.6	Memasukan benang ke dalam karung (menjahit) sebanyak 7 jahitan	-	-
		K4.7	Berjalan 1-2 langkah ke tempat peletakan alat	-	-
		K4.8	Membungkuk untuk menjangkau gunting dan meletakkan jarum	Perbaikan tempat atau fasilitas kerja	Mengganti drum dengan meja yang permukaannya sesuai sehingga operator tidak perlu membungkuk atau jongkok untuk menjangkau gunting dan meletakkan jarum
		K4.9	Meletakkan jarum		
		K4.10	Mengambil gunting	Eliminasi gerakan	Benang sudah digunting terlebih dahulu dengan panjang yang sudah disesuaikan dengan kebutuhan sehingga tidak perlu menggunting benang
		K4.11	Bangkit dari kebungkukan	Eliminasi gerakan	
		K4.12	Menggunting kelebihan benang	Eliminasi gerakan	
		K4.13	Membungkuk untuk mengembalikan gunting	Eliminasi gerakan	
		K4.14	Menaruh gunting	Eliminasi gerakan	
		K4.15	Bangkit dari kebungkukan	Eliminasi gerakan	
K5	Memencet tombol	K5.1	Memencet tombol	-	-
K6	Proses pelepasan tekanan oleh mesin	K6.1	Melepaskan tekanan mesin dari bal karung	-	-

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Perbaikan	Keterangan
K7	Memindahkan arah karung	K7.1	Berjalan 1-2 langkah ke posisi awal	-	-
		K7.2	Memindahkan arah karung dari arah horizontal menjadi arah vertikal	-	-
K8	Memencet tombol	K8.1	Berjalan 1-2 langkah ke arah tombol mesin	-	-
		K8.2	Memencet tombol	-	-
K9	Proses penekanan oleh mesin	K9.1	Menekan bal karung dengan mesin	-	-
K10	Menjahit pinggiran bagian atas pembungkus	K10.1	Membungkuk untuk menjangkau jarum dan benang	Eliminasi gerakan	Mengganti drum dengan meja yang permukaannya sesuai sehingga operator tidak perlu membungkuk atau jongkok untuk mengambil jarum dan benang
		K10.2	Mengambil benang dan jarum	Perbaikan tempat atau fasilitas kerja	
		K10.3	Bangkit dari bungkukan	Eliminasi gerakan	
		K10.4	Memasukan benang ke jarum	-	-
		K10.5	Berjalan 1-2 langkah ke mesin	-	-
		K10.6	Memasukan benang ke dalam karung (menjahit) sebanyak 5 jahitan	-	-
		K10.7	Berjalan 1-2 menuju tempat peletakan alat	-	-
		K10.8	Membungkuk untuk menjangkau gunting dan meletakkan jarum	Eliminasi gerakan	Mengganti drum dengan meja yang permukaannya sesuai sehingga operator tidak perlu membungkuk atau jongkok untuk menjangkau gunting dan meletakkan jarum
		K10.9	Meletakkan jarum	Perbaikan tempat atau fasilitas kerja	
		K10.10	Mengambil gunting	Eliminasi gerakan	Benang sudah digunting terlebih dahulu dengan panjang yang sudah disesuaikan dengan kebutuhan sehingga tidak perlu menggunting benang
		K10.11	Bangkit dari kebungkukan	Eliminasi gerakan	
		K10.12	Menggunting kelebihan benang	Eliminasi gerakan	
		K10.13	Membungkuk untuk mengembalikan gunting	Eliminasi gerakan	

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Perbaikan	Keterangan		
		K10.14	Menaruh gunting	Eliminasi gerakan			
		K10.15	Bangkit dari kebungkukan	Eliminasi gerakan			
K11	Memencet tombol	K11.1	Memencet tombol	-	-		
K12	Proses pelepasan tekanan oleh mesin	K12.1	Melepaskan tekanan mesin dari bal karung	-	-		
K13	Mencatat spesifikasi	K13.1	Membungkuk untuk menjangkau spidol	Eliminasi gerakan	Mengganti drum dengan meja yang permukaannya sesuai sehingga operator tidak perlu membungkuk atau jongkok untuk mengambil spidol		
		KK13.2	Mengambil spidol	Perbaikan tempat atau fasilitas kerja			
		K13.3	Bangkit dari kebungkukan	Eliminasi gerakan			
				K13.4	Berjalan 1-2 langkah menuju bal karung plastik	-	-
				K13.5	Mencatat spesifikasi	-	-
				K13.6	Berjalan 1-2 langkah menuju tempat peletakan spidol	-	-
				K13.7	Membungkuk untuk mengembalikan spidol	Eliminasi gerakan	Mengganti drum dengan meja yang permukaannya sesuai sehingga operator tidak perlu membungkuk atau jongkok untuk mengembalikan spidol
				K13.8	Menaruh spidol	Perbaikan tempat atau fasilitas kerja	
				K13.9	Bangkit dari kebungkukan	Eliminasi gerakan	
14	Menumpuk bal karung plastik	K14.1	Berjalan 1-2 langkah ke mesin	-	-		
		K14.2	Mengangkat bal karung plastik dari mesin	-	-		
		K14.3	Berjalan 1-2 langkah menuju palet kayu	-	-		
		K14.4	Meletakkan bal karung plastik di atas palet kayu	-	-		
K15	Memindahkan karung plastik ke gudang	K15.1	Berjalan 27-33 langkah menuju tempat penyimpanan karung akhir	-	-		



M54 = Pekerja mendorong objek dengan langkah sebanyak 27-33 langkah

X0 = Tidak ada proses yang dilakukan

I1 = Mengarahkan objek ke satu titik

A0 = Tidak ada aktivitas pengembalian

Dari parameter yang telah ditentukan dapat diketahui berapa jumlah waktu normal yang dibutuhkan untuk melakukan satu elemen kerja Berikut merupakan contoh dari perhitungan parameter A173B16G0-M54X0I1-A0.

$$\begin{aligned}\text{Nilai Index} &= 173 + 16 + 0 + 54 + 0 + 1 + 0 \\ &= 144\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu (TMU)} &= \text{Nilai Index} \times 10 \\ &= 144 \times 10 \\ &= 1440\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu (Detik)} &= \text{Waktu (TMU)} \times 0.036 \\ &= 1440 \times 0.036 \\ &= 51.84 \text{ detik}\end{aligned}$$

Dari perhitungan parameter A173B16G0-M54X0I1-A0 didapatkan waktu normal sebesar 51.84 detik.

#### 4.3.2.2.1 Proses Pemotongan dan Penjahitan

Untuk penentuan gerakan standar yang menghasilkan perhitungan waktu normal dengan metode *maynard operation sequence technique* pada proses pemotongan dan penjahitan dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19

Gerakan Standar dan Waktu Normal Proses Pemotongan dan Penjahitan

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Parameter	Nilai Index (TMU)	Waktu Normal (detik)
T1	Mengambil <i>roll sheet</i>	T1.1, T1.2	Berjalan sebanyak 91-102 langkah ke Dept <i>Loom</i> , mendorong sebanyak 27-33 langkah (20m) 1 <i>rollsheets</i> menuju pintu Dept <i>Finishing</i>	A173B16G0-M54X0I1-A0	(173+16+0+54+0+1+0) x 10 = 1440	51.84

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Parameter	Nilai Index (TMU)	Waktu Normal (detik)
		T1.3, T.14	Berjalan sebanyak 27-33 langkah ke Dept <i>Loom</i> , mendorong <i>roll sheet</i> kedua menuju pintu Dept <i>Finishing</i> dan diletakan dibelakang <i>roll sheet</i> pertama	A54B16G0- M42X0I1- A0	$(52+16+0+42+1+0) \times 10 = 1100$	39.6
		T1.9, T1.10	Berjalan sebanyak 21-26 langkah ke Dept <i>Loom</i> , mendorong 1 <i>rollsheets</i> menuju pintu Dept <i>Finishing</i> dan diletakan dibelakang <i>roll sheet</i> kedua	A42B16G0- M42X0I1- A0	$(42+16+0+42+1+x \ 10 = 1010$	36.36
		T1.7, T1.8	Berjalan 5-6 langkah menuju <i>roll sheet</i> pertama dan mendorongnya sebanyak 58-67 langkah menuju Stasiun Kerja Pemotongan dan Penjahitan	A10B16G0- M42X0I1- A0	$(10+16+0+42+0+1+0) \times 10 = 690$	24.84
		T1.19, T1.20	Kembali berjalan sebanyak 58-67 langkah dan mendorong <i>roll sheet</i> kedua menuju Stasiun Kerja Pemotongan dan Penjahitan	AB16G0- M113X0I1- A0	$(10+16+0+11^3+0+1+0) \times 10 = 690$	50.4
		T1.21, T1.22	Kembali berjalan sebanyak 58-67 langkah dan mendorong <i>roll sheet</i> ketiga menuju Stasiun Kerja	A10B16G0- M113X0I1- A0	$(10+16+0+11^3+0+1+0) \times 10 = 690$	50.4

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Parameter	Nilai Index (TMU)	Waktu Normal (detik)
			Pemotongan dan Penjahitan			
T2	Memasang <i>roll sheet</i> pada mesin	T2.1, T2.2	Mengambil As <i>Winder</i> dan memasukannya ke dalam lubang <i>roll sheet</i>	A1B3G3-A1B3P6-A0	$(1+3+3+1+3+6+0) \times 10 = 170$	6.12
		T2.3, T2.4, T2.5	Berjalan 1-2 langkah, mendorong <i>rollsheets</i> ke posisi awal dan meletakkan <i>roll sheet</i> pada mesin	A3B3G3-M6X0I1-A0	$(3+3+3+6+0+1+0) \times 10 = 160$	5.76
		T2.6, T2.7	Berjalan 1-2 langkah, menarik <i>cones</i> di ujung As <i>Winder</i> ke arah <i>roll sheet</i> dan memutar 1 baut pada <i>cones</i> untuk sisi sebelah kanan	A3B3G1-A3B3P1-F10-A1B3P3-A0	$(3+3+1+3+3+1+10+1+3+3+0) \times 10 = 310$	11.16
		T2.8	Memutar 2 baut lainnya pada <i>cones</i> sisi kanan	A1B3G1-A3B3P1-F10-A1B3P3-A0	$(1+3+1+3+3+1+10+1+3+3+0) \times 10 \times 2 = 580$	20.88
		T2.9, T2.10	Berjalan 1-2 langkah, menarik <i>cones</i> di ujung As <i>Winder</i> ke arah <i>roll sheet</i> dan memutar baut pada <i>cones</i> untuk sisi sebelah kiri	A3B3G1-A3B3P1-F10-A1B3P3-A0	$(3+3+1+3+3+1+16+1+3+3+0) \times 10 = 310$	11.16
		T2.11	Memutar 2 baut lainnya pada <i>cones</i> sisi kiri	A1B3G1-A3B3P1-F10-A1B3P3-A0	$(1+3+1+3+3+1+16+1+3+3+0) \times 10 \times 2 = 580$	20.88
		T2.12, T2.13	Berjalan 1-2 langkah dan memencet tombol	A3B0G0-M1X0I0-A0	$(3+0+0+1+0+0+0) \times 10 = 40$	1.44
		T3	Memotong dan	T3.1	Memotong dan menjahit dengan mesin	A0B0G0-M0X4.5I0-A0

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Parameter	Nilai Index (TMU)	Waktu Normal (detik)
	menjahit <i>roll sheet</i>		pemotongan dan penjahitan			
T4	Menata karung plastik	-	Menunggu karung plastik hingga tertumpuk sebanyak 25 karung plastik	A0B0G0-M0X4.5I0-A0	$(0+0+0+0+4.5+0+0) \times 25 = 45$	40.5
T5	Menumpuk dan mengikat karung plastik	T5.1, T5.2	Mengambil tumpukan karung, kemudian berdiri dan menaruh ke tumpukan karung yang lain	A1B0G1-A1B10P1-A0	$(1+0+1+1+10+1+0) \times 10 = 140$	5.04
		T5.3, T5.6	Mengambil tali dan mengikat karung plastik	A1B0G1-A1B0P3-A0	$(1+0+1+1+0+3) \times 10 = 60$	2.16
T6	Memindahkan ke penyimpanan sementara	T6.1, T6.2, T6.3, T6.4	Berjalan 21-26 langkah menuju tempat penyimpanan, kemudian mengambil <i>hand pallet</i> , lalu menuju posisi awal dan meletakkanya ke dalam <i>pallet</i> kayu (alas tumpukan karung plastik)	A42B0G3-M42X0I0-A0	$(42+0+3+42+0+0+0) \times 10 = 870$	31.32
		T6.5	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	A0B0G3-M2X0I0-A0	$(0+0+3+2+0+0+0) \times 10 \times 3 = 150$	5.4
		T6.6	Berjalan 21-26 langkah sambil menarik <i>hand pallet</i> menuju tempat penyimpanan	A0B0G3-M42X0I0-A0	$(0+0+3+42+0+0+0) \times 10 = 450$	16.2
		T6.7	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	A0B0G3-M2X0I0-A0	$(0+0+3+2+0+0+0) \times 10 \times 3 = 150$	5.4
		T6.8	Menarik <i>hand pallet</i> sejauh 3-5 langkah untuk	A0B0G3-M10X0I0-A0	$(0+0+3+10+0+0+0) \times 10 = 130$	4.68

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Parameter	Nilai Index (TMU)	Waktu Normal (detik)
			memisahkan <i>hand pallet</i> dengan <i>pallet</i>			
Total					12310	443.16

Dari perhitungan waktu dengan menggunakan metode *maynard operation sequence technique* pada proses pemotongan dan penjahitan maka didapatkan hasil waktu normal sebesar 12310 TMU atau setara dengan 443.16 detik.

#### 4.3.2.2.2 Proses Pencetakan

Untuk penentuan gerakan standar yang menghasilkan perhitungan waktu normal dengan metode *maynard operation sequence technique* pada proses pencetakan dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20  
Proses Pencetakan

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Parameter	Nilai Index (TMU)	Waktu normal (detik)
C1	Mengambil karung plastik	C1.1, C1.2, C1.3, C1.4	Berjalan 21-26 langkah menuju tempat penyimpanan, kemudian mengambil <i>hand pallet</i> , lalu menariknya sejauh 3-5 langkah dan meletakkanya ke dalam <i>pallet</i> kayu (alas tumpukan karung plastik)	A42B0G3-M10X0I0-A0	$(42+0+3+10+0+0+0) \times 10 = 550$	19.8
		C1.5	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	A0B0G3-M2X0I0-A0	$(0+0+3+2+0+0+0) \times 10 \times 3 = 150$	5.4
		C1.6	Berjalan 21-26 langkah sambil menarik <i>hand pallet</i> menuju posisi awal	A0B0G3-M42X0I0-A0	$(0+0+3+42+0+0+0) \times 10 = 450$	16.2
		C1.7	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	A0B0G3-M2X0I0-A0	$(0+0+3+2+0+0+0) \times 10 \times 3 = 150$	5.4

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Parameter	Nilai Index (TMU)	Waktu normal (detik)
		C1.8, C1.9, C1.10	Menarik <i>hand pallet</i> sejauh 1-2 langkah untuk memisahkannya dengan <i>pallet</i> , lalu berjalan 21-26 membawa <i>hand pallet</i> ke tempat penyimpanan, lalu berjalan kembali ke posisi awal sejauh 21-26 langkah	A0B0G3-M54X0I0-A42	$(0+0+3+54+0+0+42) \times 10 = 990$	35.64
		C1.11, C1.12, C1.13	Mengambil gunting dan menggunting ikatan karung plastik, kemudian mengembalikan alat	A1B0G1-A1B0P0-C1-A0B0P1-A1	$(1+0+1+1+0+0+1+1+0+1+1) \times 10 = 70$	2.52
C2	Memasukan karung plastik ke mesin	C2.1, C2.2	Mengambil karung plastik dan memasukannya ke mesin pencetak ( <i>printing</i> )	A1B0G1-A1B0P1-A0	$(1+0+1+1+0+0) \times 10 = 60$	1.44
C3	Mencetak	C3.1	Mencetak dengan mesin pencetak	A0B0G0-M0X3I0-A0	$(0+0+0+0+3+0+0) = 30$	1.08
C4	Menata karung plastik	-	Mengambil karung plastik sebanyak 25x dan menumpuknya menjadi satu	A1B0G1-A1B0P1-A0	$(1+0+1+1+0+1+0) \times 10 \times 25 = 1000$	36
C5	Menumpuk dan mengikat karung plastik	C5.1, C5.2,	Mengambil tumpukan karung, kemudian berdiri dan berjalan 1-2 langkah lalu menaruh ke tumpukan karung keseluruhan	A1B0G1-A3B10P1-A0	$(1+0+1+3+10+1+0) \times 10 = 160$	5.76

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Parameter	Nilai Index (TMU)	Waktu normal (detik)
		C5.3, C5.6	Mengambil tali dan mengikat karung plastik	A1B0G1-A1B0P3-A0	$(1+0+1+1+0+3) \times 10 = 60$	2.16
C6	Memindahkan ke penyimpanan sementara	C6.1, C6.2, C6.3, C6.4	Berjalan 21-26 langkah menuju tempat penyimpanan, kemudian mengambil <i>hand pallet</i> , lalu menuju posisi awal dan meletakkanya ke dalam <i>pallet</i> kayu (alas tumpukan karung plastik)	A42B0G3-M42X0I0-A0	$(42+0+3+42+0+0+0) \times 10 = 870$	31.32
		C6.5	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	A0B0G3-M2X0I0-A0	$(0+0+3+2+0+0+0) \times 10 \times 3 = 150$	5.4
		C6.6	Berjalan 21-26 langkah sambil menarik <i>hand pallet</i> menuju tempat penyimpanan	A0B0G3-M42X0I0-A0	$(0+0+3+42+0+0+0) \times 10 = 450$	16.2
		C6.7	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	A0B0G3-M2X0I0-A0	$(0+0+3+2+0+0+0) \times 10 \times 3 = 150$	3.24
		C6.8	Menarik <i>hand pallet</i> sejauh 3-5 langkah untuk memisahkan <i>hand pallet</i> dengan <i>pallet</i>	A0B0G3-M10X0I0-A0	$(0+0+3+10+0+0+0) \times 10 = 130$	4.68
Total					5340	192.24

Dari perhitungan waktu dengan menggunakan metode *maynard operation sequence technique* pada proses pencetakan maka didapatkan hasil waktu normal sebesar 5340 TMU atau setara dengan 192.24 detik.

#### 4.3.2.2.3 Proses Pemasangan Plastik Inner

Untuk penentuan gerakan standar yang menghasilkan perhitungan waktu dengan metode *maynard operation sequence technique* pada proses pemasangan plastik inner dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21

## Proses Pemasangan Plastik Inner

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Parameter	Nilai Index (TMU)	Waktu normal (detik)
P1	Mengambil karung plastik dan plastik inner	P1.1, P1.2, P1.3, P1.4	Berjalan 16-20 langkah menuju tempat penyimpanan, kemudian mengambil <i>hand pallet</i> , lalu menariknya sejauh 3-5 langkah dan meletakkanya ke dalam <i>pallet</i> kayu (alas tumpukan karung plastik)	A32B0G3-M10X0I0-A0	$(32+0+3+10+0+0+0) \times 10 = 450$	16.2
		P1.5	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	A0B0G3-M2X0I0-A0	$(0+0+3+2+0+0+0) \times 10 \times 3 = 150$	5.4
		P1.6	Berjalan 21-26 langkah sambil menarik <i>hand pallet</i> menuju posisi awal	A0B0G3-M32X0I0-A0	$(0+0+3+32+0+0+0) \times 10 = 350$	12.6
		P1.7	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	A0B0G3-M2X0I0-A0	$(0+0+3+2+0+0+0) \times 10 \times 3 = 150$	5.4
		P1.8	Menarik <i>hand pallet</i> sejauh 1-2 langkah untuk memisahkannya dengan <i>pallet</i> , lalu berjalan 16-20 membawa <i>hand pallet</i> ke tempat penyimpanan, lalu berjalan kembali ke posisi awal sejauh 16-20 langkah	A0B0G3-M42X0I0-A32	$(0+0+3+42+0+0+32) \times 10 = 770$	27.72
		P1.9, P1.10	Mengambil gunting dan menggunting ikatan karung plastik, kemudian mengembalikan alat	A1B0G1-A1B0P0-C1-A0B0P1-A1	$(1+0+1+1+0+0+1+1+0+1+1) \times 10 = 70$	2.52

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Parameter	Nilai Index (TMU)	Waktu normal (detik)
P2	Memasang plastik inner	P2.1, P2.2	Mengambil plastik inner dan meletakkanya di alat pemasangan plastik inner	A1B0G3- A1B0P3- A0	$(1+0+3+1+0+3+0) \times 10 = 80$	2.88
		P2.3, P2.4	Mengambil karung plastik dan meletakkanya di alat pemasangan plastik inner	A1B0G3- A1B0P3- A0	$(1+0+3+1+0+3+0) \times 10 = 80$	2.88
		P2.6 P2.7	Melipat bagian bawah plastik inner, menarik karung plastik dan plastik inner	A1B0G1- A1B0P3- A0	$(1+0+1+1+0+3+0) \times 10 = 50$	1.8
		P2.8	Meletakkan karung plastik yang sudah dipasangi plastik inner di samping alat pemasangan plastik inner	A1B0G1- A1B0P1- A0	$(1+0+0+1+1+0+1+0) \times 10 = 40$	1.44
P3	Memindahkan karung plastik ke tempat pengikatan	P3.1, P3.2, P3.3, P3.4	Berjalan 5-7 langkah menuju tumpukan karung plastik, mengambil tumpukan karung plastik dan kembali ke posisi semula	A10B3G3- A10B0P1- A0	$(10+3+3+10+0+1+0) \times 10 = 270$	9.72
P4	Mengikat karung plastik	P4.1, P4.5	Mengambil tali dan mengikat setiap 25 karung plastik	A1B0G1- A1B0P3- A0	$(1+0+1+1+0+3) \times 10 = 60$	2.16
P5	Memindahkan karung plastik ke tempat penyimpanan sementara	P4.6	Meletakkan tumpukan karung plastik di atas <i>hand pallet</i>	A1B0G1- A1B1P1- A0	$(1+0+1+1+1+1+0) \times 10 = 40$	1.44
		P5.1, P5.2, P5.3, P5.4	Berjalan 16-20 langkah menuju tempat penyimpanan, kemudian mengambil <i>hand pallet</i> , lalu menuju posisi awal dan meletakkanya ke dalam <i>pallet</i>	A32B0G3- M32X0I0- A0	$(32+0+3+32+0+0+0) \times 10 = 670$	24.12

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Parameter	Nilai Index (TMU)	Waktu normal (detik)
			kayu (alas tumpukan karung plastik)			
		P5.5	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	A0B0G3-M2X0I0-A0	$(0+0+3+2+0+0+0) \times 10 \times 3 = 150$	5.4
		P5.6	Berjalan 16-20 langkah sambil menarik <i>hand pallet</i> menuju tempat penyimpanan	A0B0G3-M32X0I0-A0	$(0+0+3+3+0+0+0) \times 10 = 60$	2.16
		P5.7	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	A0B0G3-M2X0I0-A0	$(0+0+3+2+0+0+0) \times 10 \times 3 = 150$	5.4
		P5.8	Menarik <i>hand pallet</i> sejauh 3-5 langkah untuk memisahkan <i>hand pallet</i> dengan <i>pallet</i>	A0B0G3-M10X0I0-A0	$(0+0+3+10+0+0+0) \times 10 = 130$	4.68
Total					3720	133.92

Dari perhitungan waktu dengan menggunakan metode *maynard operation sequence technique* pada proses pemasangan plastik inner maka didapatkan hasil waktu normal sebesar 3720 TMU atau setara dengan 133.92 detik.

#### 4.3.2.2.4 Proses Pengepakan

Untuk penentuan gerakan standar yang menghasilkan perhitungan waktu normal dengan metode *maynard operation sequence technique* pada proses pengepakan dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22  
Proses Pengepakan

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Parameter	Nilai Index (TMU)	Waktu normal (detik)
K1	Mengambil dan meletakkan lembar pembungkus dan karung plastik	K1.1, K1.3, K1.5	Berjalan 1-2 langkah untuk mengambil gunting, kemudian berjalan 3-4 langkah menuju tempat	A3B6G1-A6B0P0-A0	$(3+6+1+6+0+0+0) \times 10 = 160$	5.76

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Parameter	Nilai Index (TMU)	Waktu normal (detik)
			penyimpanan karung			
		K1.6	Mengambil 2 karung plastik tidak terpakai untuk dijadikan lembar pembungkus	A1B0G1- A1B0P0- A0	$(1+0+1+1+0+0+0) \times 10 = 30$	1.08
		K1.7	Mengunting sisi samping sebanyak 10 guntingan dan sisi bawah karung plastik sebanyak 5 guntingan, kemudian diulangi sekali lagi	A1B0G1- A1B0P1- C24- A1B0P3- A0	$(1+0+1+1+0+1+24+1+0+3+0) \times 10 \times 2 = 640$	23.04
		K1.8, K1.9, K1.10, K1.11, K1.13	Berjalan 3-4 langkah menuju tempat peletakan gunting sambal membawa gunting dan lembar pembungkus karung plastik, kemudian mengembalikan gunting	A1B0G1- A6B0P1- A0	$(1+0+1+6+0+1) \times 10 = 90$	3.24
		K1.15, K1.16,	Berjalan 1-2 langkah menuju mesin sambal membawa lembar pembungkus dan menaruhnya di mesin pengepakan	A3B0G1- A1B0P6- A0	$(3+0+1+1+0+6+0) \times 10 = 110$	3.96
		K1.17, K1.18, K1.19, K1.20	Berjalan 3-4 langkah, lalu mengambil karung plastik, kembali ke posisi semula dan menaruhnya di atas lembar pembungkus	A6B0G1- A6B0P6- A0	$(6+0+3+6+0+6+0) \times 10 = 210$	7.56

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Parameter	Nilai Index (TMU)	Waktu normal (detik)
		K21.21, K1.22, K1.23, K1.24	Berjalan 3-4 langkah, lalu mengambil lembar pembungkus, kembali ke posisi semula dan menaruhnya di atas karung plastik	A6B0G1-A6B0P6-A0	$(6+0+1+6+0+6+0) \times 10 = 190$	6.84
K2	Memencet tombol	K2.1	Berjalan 1-2 langkah dan memencet tombol	A3B0G0-M1X0I0-A0	$(3+0+0+1+0+0+0) \times 10 = 40$	1.44
K3	Proses penekanan oleh mesin	K3.1	Menekan bal karung dengan mesin	A0B0G0-M0X33.36-A0	$12 \times 2.78 \times 10 = 333.6$	12
K4	Menjahit pinggiran bagian samping pembungkus	K4.1, K4.2, K4.3, K4.4	Mengambil benang dan jarum, lalu memasukan benang ke jarum	A1B0G1-A1B0P6-A0	$(1+0+1+1+0+6+0) \times 10 = 90$	3.24
		K4.5, K4.6,	Berjalan 1-2 langkah lalu memasukan benang ke dalam karung (menjahit) sebanyak 7 jahitan	A3B0G1-A1B3P6-A1	$(3+0+1+1+3+6+1) \times 10 \times 7 = 1050$	37.8
		K4.7, K4.8, K4.9	Berjalan 1-2 langkah ke tempat peletakan alat lalu mengembalikan jarum	A3B0G1-A1B0P1-A0	$(3+0+1+1+0+1+0) \times 10 = 60$	2.16
K5	Memencet tombol	K5.1	Memencet tombol	A1B0G0-M1X0I0-A0	$(1+0+0+1+0+0+0) \times 10 = 20$	0.72
K6	Proses pelepasan tekanan oleh mesin	K6.1	Melepaskan tekanan mesin dari bal karung	A0B0G0-M0X33.36-A0	$12 \times 2.78 \times 10 = 333.6$	12
K7	Memindahkan arah karung	K7.1, K7.2	Berjalan 1-2 langkah ke posisi awal, kemudian memindahkan	A3B0G3-A1B3P6-A0	$(3+0+3+1+3+6+0) \times 10 = 160$	5.76

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Parameter	Nilai Index (TMU)	Waktu normal (detik)
			arah karung dari arah horizontal menjadi arah vertikal			
K8	Memencet tombol	K8.1, K8.2	Berjalan 1-2 langkah dan memencet tombol	A3B0G0-M1X0I0-A0	$(3+0+0+1+0+0+0) \times 10 = 40$	1.44
K9	Proses penekanan oleh mesin	K9.1	Menekan bal karung dengan mesin	A0B0G0-M0X33.36-A0	$12 \times 2.78 \times 10 = 333.6$	12
K10	Menjahit pinggitan bagian atas pembungkus	K10.2, K10.4,	Mengambil jarum dan memasukan benang ke jarum	A1B6G1-A1B10P6-A0	$(1+6+1+1+10+6+0) \times 10 = 250$	9
		K10.5, K10.6	Berjalan 1-2 langkah, lalu memasukan benang ke dalam karung (menjahit) sebanyak 5 jahitan	A1B0G1-A1B3P6-A1	$(1+0+1+1+3+6+1) \times 10 \times 5 = 650$	23.4
		K10.7, K10.9	Berjalan 1-2 langkah ke tempat peletakan alat lalu mengembalikan jarum	A3B0G1-A1B0P1-A0	$(3+0+1+1+0+1+0) \times 10 = 60$	2.16
K11	Memencet tombol	K11.1	Memencet tombol	A1B0G0-M1X0I0-A0	$(1+0+0+1+0+0+0) \times 10 = 20$	0.72
K12	Proses pelepasan tekanan oleh mesin	K12.1	Melepaskan tekanan mesin dari bal karung	A0B0G0-M0X33.36-A0	$12 \times 2.78 \times 10 = 333.6$	12
K13	Mencatat spesifikasi	K13.2, K13.4, K13.5, K13.6, K13.8	Mengambil spidol, lalu berjalan 1-2 langkah dan mencatat spesifikasi, kemudian berjalan 1-2 langkah mengembalikan alat	A1B0G1-A3B0P0-R24-A1B0P3-A3	$(1+0+1+3+0+0+24+1+0+3+3) \times 10 = 360$	12.96

Nomor Elemen Kerja	Elemen Kerja	Nomor Gerakan Kerja	Gerakan Kerja	Parameter	Nilai Index (TMU)	Waktu normal (detik)
K14	Menumpuk bal karung plastik	K14.1, K14.2, K14.3, K14.4	Mengangkat bal karung plastik, kemudian berjalan 1-2 langkah dan meletakkanya di palet kayu	A1B3G3-A3B16P6-A0	$(1+3+3+3+16+6) \times 10 = 320$	11.52
K15	Memindahkan karung plastik ke gudang	K15.1, K15.2, K15.3, K15.4	Berjalan 27-33 langkah menuju tempat penyimpanan, kemudian mengambil <i>hand pallet</i> , lalu menuju posisi awal dan meletakkanya ke dalam <i>pallet</i> kayu (alas tumpukan karung plastik)	A54B0G3-M54X0I0-A0	$(54+0+3+54+0+0+0) \times 10 = 1110$	39.96
		K15.5	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	A0B0G3-M2X0I0-A0	$(0+0+3+2+0+0+0) \times 10 \times 3 = 150$	5.4
		K15.6	Berjalan 27-33 langkah sambil menarik <i>hand pallet</i> menuju tempat penyimpanan	A0B0G3-M54X0I0-A0	$(0+0+3+54+0+0+0) \times 10 = 570$	20.52
		K15.7	Menarik tuas <i>hand pallet</i> sebanyak 3x	A0B0G3-M2X0I0-A0	$(0+0+3+2+0+0+0) \times 10 \times 3 = 150$	5.4
		K15.8	Menarik <i>hand pallet</i> sejauh 3-5 langkah untuk memisahkan <i>hand pallet</i> dengan <i>pallet</i>	A0B0G3-M10X0I0-A0	$(0+0+3+10+0+0+0) \times 10 = 130$	4.68
		Total				

Dari perhitungan waktu dengan menggunakan metode *maynard operation sequence technique* pada proses pengepakan maka didapatkan hasil waktu normal sebesar 7993.33 TMU atau setara dengan 287.76 detik .

#### 4.3.2.3 Perhitungan Waktu Baku

Setelah melakukan perhitungan waktu normal, langkah selanjutnya yaitu melakukan perhitungan waktu baku. Berdasarkan *allowance* yang ditentukan oleh International Labor

Organization (ILO), *allowance* yang dibutuhkan untuk kebutuhan pribadi (*personal allowance*) pekerja sebesar 5%, melepas lelah (*basic fatigue allowance*) sebesar 4%, keterlambatan (*delay*) sebesar 11% sehingga total *allowance* yang dibutuhkan untuk melakukan proses produksi sebesar 20%. Berikut merupakan contoh perhitungan waktu baku pada proses pemotongan dan penjahitan (T) didasarkan oleh perhitungan waktu normal dan waktu longgar atau *allowance*.

$$\begin{aligned}\text{Waktu Baku} &= \text{Waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \%allowance} \\ &= 443.16 \times \frac{100\%}{100\% - 20\%} \\ &= 553.95\end{aligned}$$

Untuk perhitungan waktu baku dari seluruh proses dari proses produksi karung plastik di Departemen *Finishing* setelah dilakukan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23

Perhitungan Waktu Baku Sesudah Perbaikan

Tugas	Waktu Normal	Allowance	Waktu Baku (detik)
Proses Pemotongan dan Penjahitan (T)	443.16	20%	553.95
Proses Pencetakan (C)	192.24	20%	240.3
Proses Pemasangan Plastik Inner (P)	133.92	20%	167.4
Proses Pengepakan (K)	287.76	20%	359.7
Total			1321.35

Berdasarkan Tabel 4.23, dapat diketahui bahwa keseluruhan total waktu baku yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses produksi karung plastik pada Departemen *Finishing* setelah dilakukan adalah 1321.35 detik.

#### 4.3.2.4 Perhitungan Output Baku

Setelah melakukan penentuan gerak standar dan perhitungan waktu baku, maka dapat dilakukan perhitungan *output* baku. Berikut merupakan perhitungan *output* baku yang dapat dihasilkan.

$$\begin{aligned}\text{Output baku} &= \frac{1}{\text{Waktu Baku}} \\ &= \frac{1}{1321.35} \\ &= 0.000756802 \text{ produk/detik} \\ &= 2.72 \text{ produk/jam}\end{aligned}$$

### 4.3 Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisis dan pembahasan dari penggunaan metode *stopwatch time study* serta penggunaan metode *maynard operation sequence technique*. Kemudian dilakukan analisis perbandingan dari penggunaan kedua metode tersebut.

### 4.3.1 Analisis Perhitungan *Stopwatch Time Study*

Penggunaan metode *stopwatch time study* dilakukan guna mengetahui waktu proses produksi di Departemen *Finishing* sebelum dilakukan perbaikan. Dari perhitungan yang telah dilakukan, maka didapatkan waktu baku dari proses produksi di Departemen *Finishing*. Waktu baku dari setiap proses dari proses produksi di Departemen *Finishing* dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24  
Waktu Baku Sebelum Perbaikan

Tugas	Waktu Baku (detik)
Proses Pematangan dan Penjahitan (T)	699.10
Proses Pencetakan (C)	414.41
Pasang Plastik Inner (P)	302.96
Proses Pengepakan (K)	627.64
Total	2044.10

Dari Tabel 4.24 dapat diketahui maka untuk menyelesaikan satu produk karung plastik di Departemen *Finishing* membutuhkan waktu baku sebesar 2044.10 detik. Selain perhitungan waktu baku, dilakukan juga perhitungan *output* baku yang dapat dihasilkan. *Output* baku yang dapat dihasilkan oleh Departemen *Finishing* sebesar 0.000489 produk/detik atau 0.029353 produk/menit atau 1.761166 produk/jam.

### 4.3.2 Analisis Perhitungan *Maynard Operation Sequence Technique*

Penggunaan metode *maynard operation sequence technique* dilakukan guna mengetahui waktu proses produksi di Departemen *Finishing* setelah dilakukan perbaikan. Perhitungan waktu baku dilakukan dengan memperbaiki pemborosan gerakan dan membuat gerakan standar terlebih dahulu pada proses produksi di Departemen *Finishing*. Dalam pembuatan gerakan standar tersebut, terlebih dahulu dilakukan identifikasi pemborosan gerakan pada gerakan kerja sebelum diperbaiki. Kemudian di dilakukan perbaikan pada gerakan tersebut. Perbaikan gerakan kerja dilakukan dengan mengeliminasi atau menghilangkan gerakan kerja yang tidak diperlukan, mengkombinasi beberapa gerakan menjadi yang mungkin dilaksanakan secara bersamaan, dan memperbaiki pengaturan tempat kerja dan rancangan dari fasilitas maupun peralatan kerja yang ada. Setelah memperbaiki gerakan pemborosan dengan membuat gerakan standar, maka dilakukan perhitungan waktu dari setiap proses. Dari perhitungan yang telah dilakukan, maka didapatkan waktu baku dari proses produksi. Waktu baku dari setiap proses dari proses produksi di Departemen *Finishing* dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25  
Waktu Baku Sesudah Perbaikan

Tugas	Waktu Baku (detik)
Pemotongan dan Penjahitan (T)	553.95
Pencetakan (C)	240.3
Pemasangan Plastik Inner (P)	167.4
Pengepakan (K)	359.7
Total	1321.35

Dari Tabel 4.25 dapat diketahui untuk menyelesaikan satu produk karung plastik di Departemen *Finishing* membutuhkan waktu baku sebesar 1321.35 detik. Selain perhitungan waktu baku, dilakukan juga perhitungan *output* baku yang dapat dihasilkan. *Output* baku baru yang dapat dihasilkan oleh Departemen *Finishing* sebesar 2.72 produk/jam.

### 4.3.3 Analisis Perbandingan

Setelah dilakukan analisis perhitungan dari metode *stopwatch time study* dan *maynard operation sequence technique*, maka dilakukan analisis perbandingan antara kedua metode tersebut. Analisis perbandingan gerakan kerja sebelum dan sesudah perbaikan. Analisis ini dilakukan guna mengetahui gerakan kerja yang dibutuhkan sebelum perbaikan dan selisih gerakan kerja yang dapat dikurangi sesudah dilakukan perbaikan. Selisih gerakan kerja yang didapatkan sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26  
Selisih Gerakan Kerja Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Tugas	Jumlah Gerakan Kerja Sebelum Perbaikan	Jumlah Gerakan Kerja Sesudah Perbaikan	Selisih Gerakan Kerja	Penurunan Gerakan Kerja (Persen)
Proses Pemotongan dan Penjahitan (T)	52	38	14	26.92
Proses Pencetakan (C)	32	28	4	12.5
Proses Pemasangan Plastik Inner (P)	37	32	5	13.51
Proses Pengepakan (K)	86	63	23	26.74
Total	207	161	46	22.22

Dari Tabel 4.26 dapat diketahui bahwa setiap proses di Departemen *Finishing* mengalami pengurangan gerakan kerja dari sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan. Setelah dilakukan analisis perbandingan gerakan kerja sebelum dan sesudah perbaikan, maka selanjutnya dilakukan analisis perbandingan waktu sebelum dan sesudah perbaikan. Analisis ini dilakukan guna mengetahui selisih waktu baku dari waktu baku yang didapatkan sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan. Selisih waktu baku yang didapatkan sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27  
Selisih Waktu Baku Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Tugas	Waktu Baku Sebelum Perbaikan (detik)	Waktu Baku Sesudah Perbaikan (detik)	Selisih Waktu Baku (detik)	Penurunan Waktu Baku (Persen)
Proses Pemotongan dan Penjahitan (T)	699.10	553.95	145.15	20.76
Proses Pencetakan (C)	414.41	240.3	174.11	42.01
Proses Pemasangan Plastik Inner (P)	302.96	167.4	135.56	44.74
Proses Pengepakan (K)	627.64	359.7	267.94	42.69
Total	2044.10	1321.35	722.75	35.35

Dari Tabel 4.27 dapat diketahui bahwa setiap proses di Departemen *Finishing* mengalami penurunan waktu baku dari sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan, serta masing-masing proses memiliki selisih waktu baku yang berbeda.

Pada proses pemotongan dan penjahitan, jumlah gerakan kerja sebelum perbaikan sebanyak 52 gerakan kerja. Sedangkan setelah dilakukan perbaikan gerakan kerja, jumlah gerakan pada proses tersebut berkurang menjadi 38 gerakan kerja. Sehingga didapatkan selisih jumlah gerakan kerja sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan sebanyak 14 gerakan kerja. Penurunan jumlah gerakan kerja tersebut berpengaruh pada penurunan waktu baku yang dibutuhkan. Kemudian dilakukan perhitungan waktu baku, didapatkan waktu baku sebelum perbaikan sebesar 699.10 detik. Sedangkan didapatkan waktu baku setelah perbaikan sebesar 553.95 detik. Sehingga didapatkan selisih waktu sebesar 145.15 detik. Maka dari itu, setelah dilakukan perbaikan terdapat penurunan waktu baku sebesar 20.76%. Penurunan waktu baku terjadi karena berkurangnya pemborosan gerakan yang disebabkan oleh gerakan acak yang dilakukan oleh pekerja ketika melakukan pengambilan *roll sheet* sehingga menyebabkan bertambahnya jarak tempuh yang dilalui pekerja ketika melakukan aktivitas tersebut. Selain itu, penyebab lain dari penurunan waktu baku disebabkan oleh berkurangnya pemborosan gerakan seperti gerakan memindahkan karung plastik ketika baru melewati proses pemotongan dan penjahitan oleh mesin yang disebabkan oleh metode yang diterapkan kurang efektif dan efisien, serta gerakan pengukuran tali ikatan dan pengguntingan tali tersebut yang disebabkan oleh tali yang digunakan tidak dipersiapkan terlebih dahulu sesuai ukuran yang dibutuhkan.

Pada proses pencetakan, jumlah gerakan kerja sebelum perbaikan sebanyak 32 gerakan kerja. Sedangkan setelah dilakukan perbaikan gerakan kerja, jumlah gerakan pada proses tersebut berkurang menjadi 28 gerakan kerja. Sehingga didapatkan selisih jumlah gerakan kerja sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan sebanyak 4 gerakan kerja. Penurunan jumlah gerakan kerja tersebut berpengaruh pada penurunan waktu baku yang dibutuhkan. Kemudian dilakukan perhitungan waktu baku, didapatkan waktu baku sebelum perbaikan sebesar

414.41 detik. Sedangkan didapatkan waktu baku setelah perbaikan sebesar 240.3 detik. Sehingga didapatkan selisih waktu sebesar 174.11 detik. Maka dari itu, terdapat penurunan waktu baku sebesar 42.01%. Penurunan waktu baku terjadi karena berkurangnya pemborosan gerakan seperti gerakan menggantung karung plastik. Gerakan tersebut terjadi dikarenakan gunting tidak ditaruh pada tempat yang tetap sehingga menyebabkan pekerja harus melakukan gerakan pencarian gunting terlebih dahulu. Selain itu, sama seperti pada proses sebelumnya, penyebab lain dari penurunan waktu baku disebabkan oleh berkurangnya pemborosan gerakan seperti gerakan memindahkan karung plastik ketika baru melewati proses pemotongan dan penjahitan oleh mesin yang disebabkan oleh metode yang diterapkan kurang efektif dan efisien, serta gerakan pengukuran tali ikatan dan penggantungan tali tersebut yang disebabkan oleh tali yang digunakan tidak dipersiapkan terlebih dahulu sesuai ukuran yang dibutuhkan.

Pada proses pemasangan plastik inner, jumlah gerakan kerja sebelum perbaikan sebanyak 37 gerakan kerja. Sedangkan setelah dilakukan perbaikan gerakan kerja, jumlah gerakan pada proses tersebut berkurang menjadi 32 gerakan kerja. Sehingga didapatkan selisih jumlah gerakan kerja sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan sebanyak 5 gerakan kerja. Penurunan jumlah gerakan kerja tersebut berpengaruh pada penurunan waktu baku yang dibutuhkan. Kemudian dilakukan perhitungan waktu baku, didapatkan waktu baku sebelum perbaikan sebesar 302.96 detik. Sedangkan didapatkan waktu baku setelah perbaikan sebesar 167.4 detik. Sehingga didapatkan selisih waktu sebesar 135.56 detik. Maka dari itu terdapat penurunan waktu baku sebesar 44.74%. Penurunan waktu baku terjadi karena berkurangnya pemborosan gerakan seperti gerakan menggantung karung plastik pada proses sebelumnya. Gerakan tersebut terjadi dikarenakan gunting tidak ditaruh pada tempat yang tetap sehingga menyebabkan pekerja harus melakukan gerakan pencarian gunting terlebih dahulu. Selain itu, penyebab dari pemborosan gerakan pada proses pemasangan plastik inner yaitu tidak diterapkan metode yang efektif dan efisien pada gerakan pengikatan sehingga pekerja harus menghitung satu persatu karung plastik baru kemudian mengikat karung plastik tersebut dengan tali. Tali tersebut juga menyebabkan pemborosan gerakan karena belum disiapkan sesuai kebutuhan sehingga pekerja harus melakukan gerakan pengukuran tali sesuai kebutuhan. Pemborosan gerakan lain yang terjadi pada gerakan pemasangan plastik inner pada karung plastik, Pemborosan gerakan tersebut disebabkan metode gerakan yang diterapkan kurang efektif dan efisien dan alat bantu yang digunakan kurang maksimal.

Pada proses pengepakan, jumlah gerakan kerja sebelum perbaikan sebanyak 86 gerakan kerja. Sedangkan setelah dilakukan perbaikan gerakan kerja, jumlah gerakan pada proses tersebut berkurang menjadi 63 gerakan kerja. Sehingga didapatkan selisih jumlah gerakan kerja sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan sebanyak 23 gerakan kerja. Penurunan jumlah gerakan kerja tersebut berpengaruh pada penurunan waktu baku yang dibutuhkan. Kemudian dilakukan perhitungan waktu baku didapatkan waktu baku sebelum perbaikan sebesar 627.64 detik. Sedangkan didapatkan waktu baku setelah perbaikan sebesar 359.7 detik. Sehingga didapatkan selisih waktu sebesar 267.94 detik. Maka dari itu terdapat penurunan waktu baku sebesar 42.69%. Penurunan waktu baku terjadi karena berkurangnya pemborosan gerakan seperti gerakan pengambilan alat sambil membungkuk atau jongkok yang disebabkan tempat peletakan alat berupa drum. Selain itu, terjadi pemborosan gerakan seperti gerakan pengambilan karung beberapa kali ketika ingin membuat lembar pembungkus yang disebabkan oleh pengguntingan karung plastik yang dilakukan satu persatu dan gerakan pengguntingan benang yang disebabkan oleh belum disiapkan benang sesuai yang dibutuhkan.

Setelah dilakukan analisa perbandingan dari setiap proses pada proses produksi di Departemen *Finishing*, maka selanjutnya dilakukan analisa perbandingan dari keseluruhan total gerakan kerja dari sebelum dan sesudah perbaikan, serta waktu baku dari sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan. Gerakan kerja yang dibutuhkan untuk melakukan proses produksi di Departemen *Finishing* sebelum dilakukan perbaikan yaitu sebanyak 207 gerakan, sedangkan gerakan kerja yang dibutuhkan setelah dilakukan perbaikan yaitu sebanyak 161 gerakan. Sehingga didapatkan selisih jumlah gerakan kerja sebanyak 46 gerakan kerja. Penurunan jumlah gerakan kerja tersebut berpengaruh pada penurunan waktu baku yang dibutuhkan. Dari perhitungan waktu baku total dapat diketahui bahwa total waktu baku yang dibutuhkan untuk proses produksi di Departemen *Finishing* sebelum dilakukan perbaikan sebesar 2044.10 detik, sedangkan total waktu baku yang dibutuhkan untuk proses produksi di Departemen *Finishing* setelah dilakukan perbaikan sebesar 1321.35 detik. Sehingga didapatkan selisih total waktu sebesar 722.75 detik. Maka dari itu terdapat penurunan total waktu baku sebesar 35.35%. Penurunan total waktu baku yang dibutuhkan oleh Departemen *Finishing* untuk melakukan proses produksi sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan disebabkan karena ketika dilakukan pengukuran awal dengan menggunakan *stopwatch time study*, masih banyak dilakukan pemborosan gerakan kerja oleh para pekerja seperti proses kerja yang tidak efektif dan efisien dan aktivitas-aktivitas yang tidak menambah nilai.

## BAB V PENUTUP

Pada bab ini akan dijelaskan kesimpulan yang diambil dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan saran berupa masukan yang diberikan untuk perusahaan sebagai tempat pelaksanaan penelitian maupun untuk penelitian selanjutnya.

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data serta analisis yang telah dilakukan sebelumnya maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

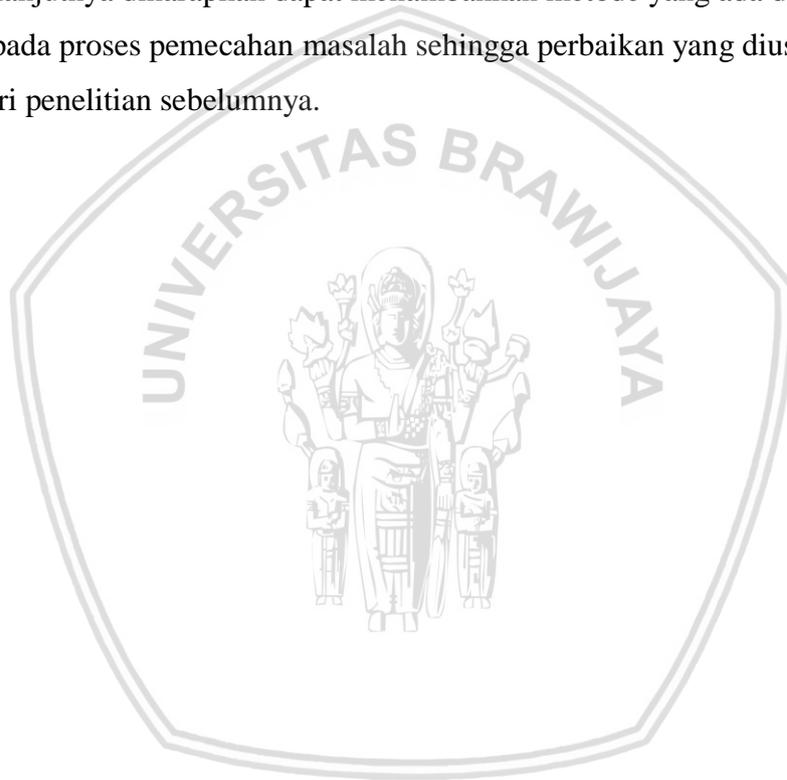
1. Berdasarkan perhitungan pada proses produksi saat ini di Departemen *Finishing* dengan menggunakan metode *stopwatch time study*, maka didapatkan waktu baku yang dibutuhkan untuk keseluruhan proses produksi di Departemen *Finishing* sebesar 2044.10 detik dan *output* baku sebesar 0.000489 produk / detik atau 0.029353 produk / menit atau 1.76 produk / jam.
2. Berdasarkan perhitungan pada proses produksi setelah dilakukan perbaikan di Departemen *Finishing* dengan menggunakan metode *maynard operation sequence technique*, maka didapatkan waktu baku yang dibutuhkan untuk keseluruhan proses produksi di Departemen *Finishing* sebesar 1321.35 detik dan *output* baku sebesar 0.000756 produk / detik atau 0.0454 produk / menit atau 2.72 produk / jam.
3. Setelah dilakukan perbaikan dengan menggunakan metode *maynard operation sequence technique*, terjadi penurunan waktu baku pada setiap proses di Departemen *Finishing*. Pada proses pemotongan dan penjahitan, didapatkan waktu baku sebelum perbaikan sebesar 699.10 detik dan waktu baku setelah perbaikan sebesar 53.95 detik. Sehingga didapatkan selisih waktu sebesar 145.15 detik dan terjadi penurunan waktu baku sebesar 20.76 %. Pada proses pencetakan, didapatkan waktu baku sebelum perbaikan sebesar 414.41 detik dan waktu baku setelah perbaikan sebesar 240.3 detik. Sehingga didapatkan selisih waktu sebesar 174.11 detik dan terjadi penurunan waktu baku sebesar 42.01 %. Pada proses pemasangan plastik inner, didapatkan waktu baku sebelum perbaikan sebesar 302.96 detik dan waktu baku setelah perbaikan sebesar 167.4 detik. Sehingga didapatkan selisih waktu sebesar 135.56 detik dan terjadi penurunan waktu baku sebesar 44.74 %. Pada proses pengepakan, didapatkan waktu baku sebelum perbaikan sebesar 627.64 detik dan waktu baku setelah perbaikan sebesar 359.7 detik.

Sehingga didapatkan selisih waktu sebesar 267.94 detik dan terjadi penurunan waktu baku sebesar 42.69 %.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada pihak perusahaan sebagai tempat pelaksanaan penelitian dan penelitian selanjutnya sebagai berikut.

1. Perusahaan diharapkan dapat menerapkan rekomendasi perbaikan yang telah diusulkan khususnya pada Departemen *Finishing* agar dapat mengurangi pemborosan gerakan yang terjadi.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan metode yang ada dengan metode lain pada proses pemecahan masalah sehingga rekomendasi yang diusulkan dapat lebih baik dari penelitian sebelumnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Febriana, Nevi V. 2013. *Analisis Pengukuran Waktu Kerja Dengan Metode Pengukuran Secara Tidak Langsung Pada Bagian Pengemasan Di PT. Japfa Comfeed Indonesia Tbk*. Skripsi dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Gaspersz, Vincent. 2007. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Iridiastadi, Hardianto. 2014. *Ergonomi Suatu Pengantar*, Bandung: PT. Rosda Jaya Putra.
- Lamsi, Deni K. 2016. *Minimasi Unnecessary Motion Pada Departemen Fiber Menggunakan Metode Maynard Operation Sequence Technique*. Skripsi dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Lockyer, Keith ; Alan Muhlemann dan John Oakland. 1988. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Nazir, Mohammad. 2011. *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Niebel, B. W. 1994. *Engineering Maintenance Management*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Niebel, B. W. dan Freivalds, A., 2003, *Methods, Standard and Work Design, 11th edition*, , New York: Mc Graw Hill.
- Pattiasina, Nense Henny. 2013. *Analisa Ketidaksesuaian Beban Kerja Mata Kuliah Praktek Berbasis Metode Time Study dan Maynard Operation Sequence Technique (MOST)*. Tesis dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Rother, Mike dan John Shook. 1999. *Learning to See Value stream Mapping To Create Value And Eliminate Muda*. The Lean Enterprise Institue, USA.
- Sinungan, Muchdarsyah. 2009. *Produktivitas Apa dan Bagaimana*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sutalaksana, Iftikar Z. 1997. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Wignjosoebroto, Sritomo. (2003), *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Jakarta: Guna Widya.
- Zandin, Kjell. *MOST Work Measurement Systems*. New York: Marcel Dekker, Inc.



Halaman ini sengaja dikosongkan

