

**ANALISIS DAN PERBAIKAN SISTEM KERJA BERDASARKAN GERAK
DAN WAKTU UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS KERJA
KARYAWAN PADA UMKM RAMAYANA AGRO MANDIRI, KOTA BATU**

Oleh

FATHIN LUTHFI AZIZAH



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

**ANALISIS DAN PERBAIKAN SISTEM KERJA BERDASARKAN GERAK
DAN WAKTU UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS KERJA
KARYAWAN PADA UMKM RAMAYANA AGRO MANDIRI, KOTA BATU**

Oleh

FATHIN LUTHFI AZIZAH

145040100111092

PROGRAM STUDI AGRIBISNIS

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana
Pertanian Strata Satu (S-1)**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN SOSIAL EKONOMI PERTANIAN

MALANG

2018



PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan dosen pembimbing. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan di sebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Maret 2018

Fathin Luthfi Azizah



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Analisis dan Perbaikan Sistem Kerja Berdasarkan Gerak dan Waktu untuk Peningkatan Produktivitas Kerja Karyawan pada UMKM Ramayana Agro Mandiri, Kota Batu

Nama : Fathin Luthfi Azizah

NIM : 145040100111092

Jurusan : Sosial Ekonomi Pertanian

Program Studi : Agribisnis

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Wisynu Ari Gutama, SP., MMA.

Neza Fadia Rayesa, STP., M.Sc.

NIP. 197609142005011002

NIK. 2016098812042001

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Sosial Ekonomi Pertanian FP-UB

Mangku Purnomo, SP.,M.Si.,Ph.D

NIP. 197704202005011001

Tanggal Persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Agustina Shinta Hartati W, MP.

Wisynu Ari Gutama, SP., MMA.

NIP. 197108212002122001

NIP. 197609142005011002

Penguji III

Neza Fadia Rayesa, STP., M.Sc.

NIK. 2016098812042001

Tanggal Lulus :



Kupersembahkan skripsi ini untuk kedua orang tuaku,
lalah yang selalu memberikan doa dan memperjuangkan pendidikan
terbaik bagi anak-anaknya
Tiada hal yang dapat ku berikan selain menyelesaikan kesempatan yang
telah diberikan dengan sebaik-baiknya

“Jangan takut, jangan ragu, percayalah akan selalu ada jalan”
Dan untuk seseorang yang tiada pernah berhenti percaya dengan semua
kemampuan dan mimpiku,
Terimakasih banyak mas syaifullah



RINGKASAN

FATHIN LUTHFI AZIZAH. 145040100111092. Analisis dan Perbaikan Sistem Kerja Berdasarkan Gerak dan Waktu untuk Peningkatan Produktivitas Kerja Karyawan pada UMKM Ramayana Agro Mandiri, Kota Batu. Dibawah Bimbingan Wisynu Ari Gutama, SP., MMA selaku Pembimbing Utama dan Neza Fadia Rayesa, STP., M.Sc. Selaku Pembimbing Pendamping.

Ramayana Agro Mandiri merupakan perusahaan yang tergolong dalam Usaha Mikro Kecil dan Menengah. Ramayana Agro Mandiri masih mengandalkan tenaga manusia dan mesin sederhana dalam melaksanakan proses produksi. Teknologi yang digunakan oleh perusahaan masih sederhana, sehingga kemampuan tenaga kerja berpengaruh besar terhadap produktivitas perusahaan. Pengaturan waktu kerja dan gerakan kerja diharapkan mampu menghasilkan waktu standar kerja dan efisiensi gerakan. Waktu yang lebih singkat dan gerakan kerja yang lebih efisien diharapkan mampu meningkatkan *output* dan produktivitas. Penelitian dilakukan di UD. Ramayana Agro Mandiri pada bulan Desember 2017-Januari 2018.

Identifikasi gerakan kerja dilakukan menggunakan peta tangan kiri dan tangan kanan. Gerakan kerja operator diidentifikasi berdasarkan 17 gerakan THERBLIG. Perhitungan waktu standar dilakukan dengan metode MODAPTS. Metode MODAPTS digunakan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh operator berdasarkan gerakan yang telah diidentifikasi. Gerakan kerja dan waktu kerja yang telah diidentifikasi selanjutnya dilakukan upaya perbaikan. Upaya perbaikan yang diberikan diharapkan dapat mengefisiensikan waktu dan gerakan kerja. Efisiensi waktu dan gerakan dapat mendorong peningkatan *ouput* dan produktivitas. Perhitungan produktivitas dilakukan dengan membagi *output* standar dengan waktu kerja (8 jam).

Terdapat perbedaan antara waktu standar sebelum perbaikan dengan waktu standar rekomendasi. Perhitungan waktu standar rekomendasi memiliki waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan waktu standar sebelum perbaikan. Gerakan kerja operator pada setiap workstation belum efisien, hal ini ditandai adanya aktivitas menunggu, mengganggu pada satu tangan dan adanya aktivitas berjalan. Gerakan yang tidak efisien membutuhkan perbaikan yaitu perbaikan pada fasilitas kerja dan gerakan kerja yang dikaitkan dengan ergonomi dan ekonomi gerakan. Perbaikan yang dilakukan mampu meminimalisir waktu dan gerakan yang tidak efisien. Waktu yang semakin cepat serta tidak adanya gerakan yang tidak efisien mampu meningkatkan produktivitas pekerja. Peningkatan produktivitas ditandai dengan adanya peningkatan *output*.

SUMMARY

FATHIN LUTHFI AZIZAH. 145040100111092. Analysis and Repair Working System Based on Motion and Time for Productivity Improvement at UMKM Ramayana Agro Mandiri, Batu City. Under the guidance of Wisynu Ari Gutama, SP., MMA as First Advisor and Neza Fadia Rayesa, STP., M.Sc. As Supervisor.

Ramayana Agro Mandiri was a company that belongs to Small and Medium Micro Enterprises. Ramayana Agro Mandiri still rely on human power and simple machine in carrying out the production process. The technology used by the company was simple, so the ability of the workforce greatly affect the productivity of the company. Timing of work and work movement was expected to generate standard working time and movement efficiency. Shorter times and more efficient work movements are expected to increased *output* and productivity. The study was conducted at UD. Ramayana Agro Mandiri in December 2017-January 2018.

The identification of work movements was done by using a map of the left hand and right hand. The carrier movement was justified on the basis of 17 THERBLIG movements. Standard time calculation was done by MODAPTS method. The MODAPTS method used to determine the time required by the operator based on the movement that has been identified. Working movement and working time that had been identified further improvement efforts. Improvement efforts were expected to streamline work time and movement. Time and motion efficiency could drive increased *output* and productivity. The calculation of productivity was done by dividing the standard *output* by working time (8 hours).

There was a difference between standard time before fix and standard recommend time. Standard time recommendation calculations had a shorter time than the standard time before repair. The work movements of operators on each workstation were not efficient, and was indicated by the activity of waiting, idling on one hand and the existence of walking activities. Inefficient movements require improvement: improvements in work facilities and work movements associated with ergonomis and movement economics. Improvements made to minimize the time and inefficient movements. Increasingly fast time and lack of inefficient movement can increase worker productivity. Increased productivity was characterized by an increasd of *output*.

KATA PENGANTAR

Maraknya destinasi wisata di Kota Batu mendorong tumbuhnya UMKM di kota Batu, salah satunya adalah UD. Ramayana Agro Mandiri. UMKM Ramayanan Agro Mandiri merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang pengolahan apel menjadi keripik, dodol dan jenang apel. Permintaan keripik apel yang terus meningkat mendorong UMKM untuk terus meningkatkan produktivitasnya. Salah satu produktivitas yang dapat ditingkatkan adalah produktivitas tenaga kerja. Peningkatan produktivitas kerja dapat dilakukan dengan mengefisiensikan gerakan dan waktu kerja.

Skripsi ini memberikan informasi mengenai gerakan kerja yang dilakukan operator pada setiap workstation. Gerakan kerja yang telah diidentifikasi selanjutnya di transformasikan ke dalam Kode MODAPTS. Gerakan yang telah memiliki kode dapat dihitung waktu normal dan waktu standar. Waktu standar yang telah diperoleh dapat dijadikan acuan dalam menghitung produktivitas kerja. Produktivitas kerja nantinya dapat dijadikan acuan bagi perusahaan dalam memperbaiki sistem kerja.

Kepada UD. Ramayana Agro Mandiri, penulis mengucapkan terima kasih atas kepercayaan perusahaan pada saya dalam melakukan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Wisynu Ari Gutama, SP., MMA. dan Ibu Neza Fadia Rayesa, STP., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dan masukan. Terimakasih kepada orang tua dan keluarga besar, Anak-anak bimbingan pak Wisynu, teman-teman Agb 2014, Kos IGGNA 10, Kontrakan Colo, Mbak Ika, Mas Aziz, Dennis, Cahyatika, dan Fakhri yang telah memberikan dukungan, semangat, moril, dan spirit selama penelitian hingga penyusunan skripsi serta Mas Ipul yang tiada pernah berhenti percaya bahwa saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari atas segala kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan untuk perbaikan bagi penulis. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, Maret 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Magelang pada tanggal 8 Desember 1995 sebagai anak kedua dari ketiga bersaudara dari pasangan Dr. Rohmat Chozin, S.Ag., M.Ag dan Siti Fatonah, SE., MT.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Kemirirejo 3 pada tahun 2002 sampai tahun 2008, kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMPN 2 Magelang pada tahun 2008-2011. Pada tahun 2011 hingga tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Taruna Nusantara Magelang. Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Agribisnis Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur SBMPTN.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Sosiologi Pertanian, Manajemen Produksi dan Operasi dan Metode Kuantitatif. Selain itu penulis juga aktif dalam kegiatan organisasi di kampus maupun luar kampus. Penulis aktif dalam kegiatan mahasiswa Badan Eksekutif Mahasiswa dan IKABRAMA (Ikatan Brawijaya Magelang). Penulis juga aktif di berbagai kepanitiaan seperti INAUGURASI, AVG, ALP, PK2MABA dan PK2MU. Penulis juga mendapatkan beberapa penghargaan seperti pendanaan PKM Dikti (PKMM) dan Pendanaan PMW 2017.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Penelitian Kerja	8
2.3 Ergonomi	9
2.4 Ekonomi Gerakan	11
2.5 Studi Gerakan	12
2.6 Peta Kerja	13
2.7 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan	15
2.8 Teknik Pengukuran Kerja.....	16
2.9 <i>Modular Arrangement Of Predetermined Time Standards (MODAPTS)</i> ..	17
2.10 Perhitungan Waktu Standar dan <i>Output</i> Standar.....	20
2.11 Kelonggaran Waktu (<i>Allowance</i>)	20
2.12 Tata Letak Fasilitas Kerja.....	23
2.13 Produktivitas Pekerja.....	23
III. KERANGKA TEORITIS	25
3.1 Kerangka Pemikiran	25
3.2 Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel	28
IV. METODE PENELITIAN.....	29
4.1 Pendekatan Penelitian.....	29
4.2 Penentuan Lokasi dan Waktu Penelitian	29

4.3 Teknik Penentuan Sampel	29
4.4 Teknik Pengumpulan Data	30
4.5 Teknik Analisis Data	31
V. Hasil dan Pembahasan.....	33
5.1 Gambaran Umum Perusahaan	33
5.2 Proses Produksi	38
5.3 Identifikasi Gerakan dan Transformasi Gerakan <i>Existing</i> dengan Metode MODAPTS	40
5.4 Perhitungan Kelonggaran	61
5.5 Perhitungan waktu normal dan waktu standar dengan metode MODAPTS	64
5.6 Perhitungan <i>Output</i> Standar	70
5.7 Upaya dan Rekomendasi Perancangan Ulang Fasilitas dan Metode Kerja.	72
5.8 Perhitungan waktu standar rekomendasi dengan metode MODAPTS.....	87
5.9 Perhitungan <i>output</i> standar rekomendasi	93
5.10 Perbandingan waktu standar actual dengan waktu standar rekomendasi..	96
5.11 Perbandingan produktivitas kerja	98
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	100
6.1 Kesimpulan.....	100
6.2 Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN.....	105

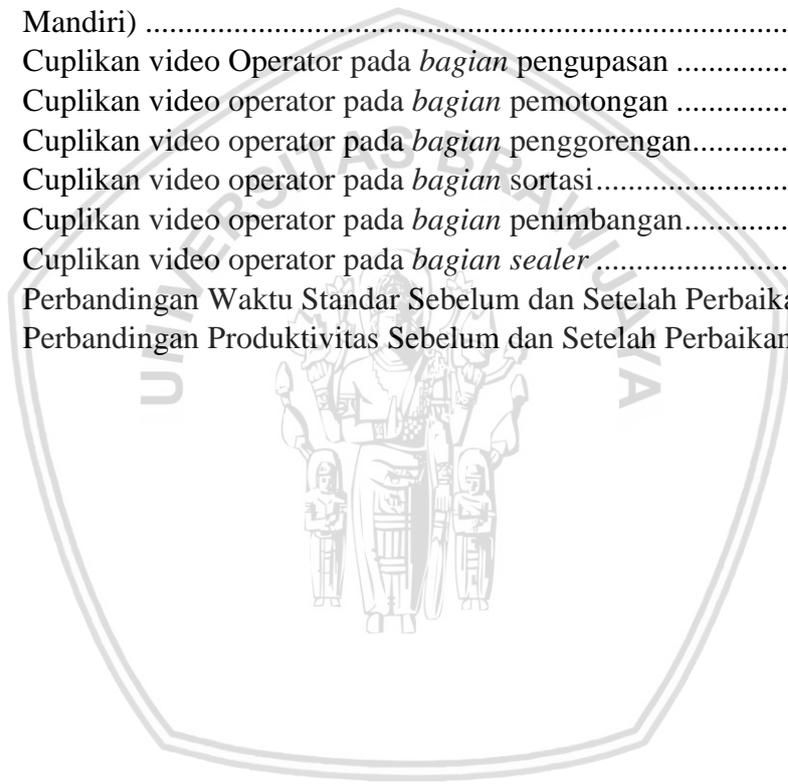
DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Waktu dan Produktivitas Pengerjaan Keripik Apel Survey Pendahuluan	3
2.	Lambang Peta Kerja (Wignjosoebroto, 2006)	11
3.	Gerakan THERBLIG (Barnes dan Mundel, 1939)	14
4.	Kode MODAPTS (Heyde, 1979).....	18
5.	Besarnya Nilai Kelonggaran Terhadap Faktor-Faktor yang Berpengaruh	20
6.	Pengukuran Variabel Penelitian.....	27
7.	Lembar Kerja MODAPTS Operator 1 di <i>Bagian</i> Pengupasan	41
8.	Lembar Kerja MODAPTS Operator 2 di <i>Bagian</i> Pengupasan	42
9.	Lembar Kerja MODAPTS pada <i>Bagian</i> Pemotongan	45
10.	Lembar Kerja MODAPTS pada <i>Bagian</i> Penggorengan	47
11.	Lembar Kerja MODAPTS pada <i>Bagian</i> Sortasi	51
12.	Lembar Kerja MODAPTS pada <i>Bagian</i> Penimbangan	53
13.	Lembar Kerja MODAPTS pada <i>Bagian Sealer</i>	55
14.	Lembar Kerja MODAPTS pada <i>Bagian</i> pengepakan	56
15.	Penentuan Jumlah Kelonggaran pada <i>Bagian</i> Pengupasan.....	59
16.	Penentuan Jumlah Kelonggaran pada <i>Bagian</i> Pemotongan.....	59
17.	Penentuan Jumlah Kelonggaran pada <i>Bagian</i> Penggorengan.....	60
18.	Penentuan Jumlah Kelonggaran pada <i>Bagian</i> Sortasi.....	61
19.	Penentuan jumlah kelonggaran pada bagian <i>packaging</i> (penimbangan, <i>sealer</i> dan pengepakan).....	62
20.	Lembar Kerja MODAPTS Rekomendasi pada <i>Bagian</i> Pengupasan.....	75
21.	Lembar Kerja MODAPTS Rekomendasi pada <i>Bagian</i> Pemotongan.....	76
22.	Lembar Kerja MODAPTS Rekomendasi pada Workstation Penggorengan	78
23.	Lembar kerja MODAPTS Rekomendasi pada <i>Bagian</i> Sortasi	80
24.	Lembar kerja MODAPTS Rekomendasi pada <i>Bagian</i> Penimbangan	82
25.	Lembar Kerja MODAPTS Rekomendasi pada <i>Bagian Sealer</i>	84
26.	Lembar Kerja MODAPTS Rekomendasi pada <i>Bagian</i> Pengepakan.....	85



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Proses Produksi Keripik Apel	2
2.	Bagan langkah-langkah penelitian kerja (Wignjosuebrototo, 2006).....	9
3.	Kode MODAPTS (MODAPTS.org).....	17
4.	Kerangka Berfikir Penelitian.....	25
5.	Struktur Organisasi UD. Ramayana Agro Mandiri.....	36
6.	Diagram Alir Pembuatan Keripik Apel (UD Ramayana Agro Mandiri)	38
7.	Cuplikan video Operator pada <i>bagian</i> pengupasan	40
8.	Cuplikan video operator pada <i>bagian</i> pemotongan	44
9.	Cuplikan video operator pada <i>bagian</i> penggorengan.....	47
10.	Cuplikan video operator pada <i>bagian</i> sortasi.....	50
11.	Cuplikan video operator pada <i>bagian</i> penimbangan.....	53
12.	Cuplikan video operator pada <i>bagian</i> sealer	55
13.	Perbandingan Waktu Standar Sebelum dan Setelah Perbaikan	95
14.	Perbandingan Produktivitas Sebelum dan Setelah Perbaikan.....	97



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah pabrik UD. RAMAYANA AGRO MANDIRI.....	104
2.	Perhitungan Waktu Standar Aktual dan Waktu Standar Perbaikan ...	105
3.	Perbandingan Produktivitas Aktual dan Perbaikan.....	106
4.	Perbandingan Waktu Standar Aktual dan Waktu Standar Perbaikan.....	107
5.	Kuisisioner Penelitian	108
6.	Tata letak Perbaikan fasilitas kerja pada Workstation Pengupasan ...	112
7.	Tata letak Perbaikan fasilitas kerja Workstation Pemotongan.....	113
8.	Tata letak Perbaikan fasilitas kerja Workstation Penggorengan.....	114
9.	Tata letak Perbaikan fasilitas kerja Workstation Penimbangan	115
10.	Tata letak Perbaikan fasilitas kerja Workstation <i>Sealer</i>	116
11.	Tata letak Perbaikan fasilitas kerja Workstation Pengepakan	117
12.	Standar Meja Kursi Yang Ergonomis	118



I. PENDAHULUAN

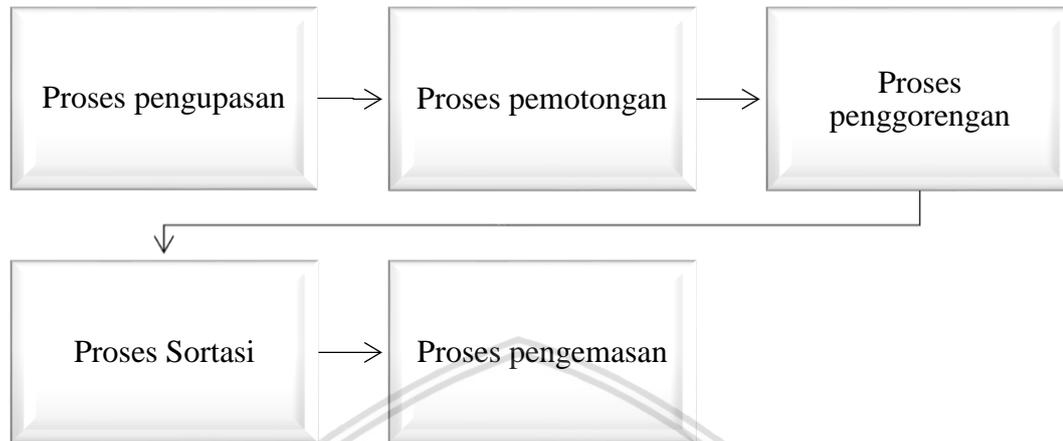
1.1 Latar Belakang

Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat sejak pada tahun 1997 hingga 2013 Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) di Indonesia mengalami pertumbuhan sebesar 2.41%. Bisnis UMKM menyumbang PDB (Produk Domestik Bruto) sekitar 60% dan membuka lapangan pekerjaan bagi masyarakat (LIPI, 2015). Pertumbuhan UMKM juga terjadi pada Provinsi Jawa Timur. Surat kabar Surabaya tribune news mencatat bahwa sepanjang tahun 2006 hingga 2012 UMKM di Jawa Timur meningkat sebesar 50% menjadi 6,8 juta UMKM. Pertumbuhan UMKM pada provinsi Jawa Timur diimbangi dengan pesatnya pertumbuhan sektor wisata kota Batu. Pesatnya pertumbuhan sektor wisata di Kota Batu mampu mendorong pertumbuhan usaha mikro dan menengah. Hal ini ditandai dengan peningkatan secara signifikan pada pertumbuhan ekonomi Kota Batu. Dalam kurun waktu lima tahun (2007-2012) Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kota Batu mencapai Rp 370,72 miliar. Melihat jumlah peningkatan pada tiap tahunnya, UMKM memiliki potensi dalam mendukung dan berkontribusi pada peningkatan perekonomian.

UD. Ramayana Agro Mandiri merupakan perusahaan skala menengah yang bergerak pada bidang pengolahan apel menjadi keripik apel, jenang dan dodol apel yang berlokasi di Jalan Rahayu No. 6 Kecamatan Batu, Kota Batu. Ramayana Agro Mandiri melakukan kegiatan pengolahan selama delapan jam di mulai pada pukul 07.00-16.00 WIB dengan waktu istirahat selama 60 menit pada pukul 12.00 WIB. UMKM Ramayana Agro Mandiri memiliki karyawan sebanyak 36 orang dengan pekerja laki-laki sebanyak 9 orang pada bagian produksi dan 27 orang karyawan perempuan pada bagian *packaging*. Karyawan pada UD. Ramayana Agro Mandiri rata-rata berusia 19 hingga 32 tahun dengan tingkat pendidikan sekolah menengah pertama dan menengah atas.

Maraknya permintaan pasar terhadap produk keripik apel, menuntut Ramayana Agro Mandiri untuk melakukan peningkatan kinerja. Salah satu peningkatan kinerja yang dibutuhkan adalah peningkatan proses produksi keripik apel untuk menghasilkan *output* dan produktivitas kerja yang optimal. Proses produksi keripik apel pada UD. Ramayana Agro Mandiri dilakukan dengan

beberapa tahap. Terdapat lima *bagian* pengolahan keripik apel yang terjadi secara manual di Ramayana Agro Mandiri. Diagram alir proses produksi keripik apel disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses Produksi Keripik Apel

Peningkatan produktivitas kerja merupakan hal yang diharapkan pada UMKM Ramayana Agro Mandiri. Produktivitas kerja diharapkan mampu menghasilkan produk yang optimal dan berkualitas, sehingga dapat meningkatkan *profit* atau keuntungan. Produktivitas kerja adalah perbandingan jumlah keluaran yang dihasilkan per total tenaga kerja yang dipekerjakan (Wignjosoebroto, 2006). Seorang pekerja dapat meningkatkan produktivitas kerja apabila didukung dengan fasilitas dan lingkungan kerja yang baik. Kesehatan para pekerja diperlukan agar dalam melaksanakan pekerjaannya pekerja dalam kondisi optimal. Salah satu hal yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas pekerja adalah merancang metode kerja dengan prinsip ekonomi gerakan dan ergonomi.

Perancangan metode kerja dengan prinsip ekonomi gerakan mampu mendorong seseorang untuk memiliki gerakan yang efektif. Prinsip ekonomi gerakan merupakan salah satu prinsip yang digunakan untuk menganalisis dan mengawasi metode kerja yang efektif dan efisien (Sutalaksana, 2006). Penggunaan prinsip ekonomi gerakan dilakukan dengan mengatur gerakan yang dilakukan oleh pekerja hanya pada bagian pada yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan. Prinsip ekonomi gerakan juga digunakan untuk merancang tata letak dan fasilitas kerja yang tepat, dapat memudahkan pekerja serta memperhatikan keseimbangan tangan kanan dan tangan kiri (Dewi *et. al.*, 2015)

Peningkatan kerja juga dapat dilakukan dengan prinsip ergonomi. Pengaturan gerakan kerja dan fasilitas kerja perlu memperhatikan aspek ergonomi. Sulianta (2010) mengemukakan bahwa ergonomi merupakan suatu keilmuan yang digunakan untuk mengatur pekerjaan, peralatan dan lingkungan pekerjaan yang nyaman bagi pekerja. Pengaturan gerakan dan fasilitas kerja yang menerapkan prinsip ergonomi akan meminimalisir resiko kerja yaitu kelelahan dan rasa nyeri.

Terjadinya peningkatan hasil keluaran kerja per jam ataupun waktu yang telah dihabiskan dapat diindikasikan adanya peningkatan produktivitas kerja. Produktivitas dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah sumber daya manusia, teknologi atau mesin, bahan baku dan lingkungan (Kanawaty,1992). Akan tetapi UMKM keripik apel ini belum memiliki standar kerja khususnya dari segi waktu pengerjaan yang tidak terstandar. Pengaturan gerakan kerja untuk memperoleh efisiensi gerakan pada perusahaan juga belum di terapkan. Permasalahan tersebut berdampak pada produktivitas kerja yang berbeda. Permasalahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 data waktu dan produktivitas pengerjaan keripik apel *survey* pendahuluan. Pengukuran produktivitas dilakukan kepada lima orang karyawan yang berada pada bagian produksi dan *packaging*.

Tabel 1. Waktu dan Produktivitas Pengerjaan Keripik Apel *Survey* Pendahuluan

Proses Produksi			
Responden	Lama Waktu Bekerja (menit)	Produk yang dihasilkan (kg)	Produktivitas (kg/menit)
1	300	140	0.46
2	450	175	0.38
Proses Packaging			
Responden	Lama Waktu Bekerja (menit)	Produk yang dihasilkan (bks)	Produktivitas (bks/menit)
1	480	200	0,41
2	480	120	0,25
3	480	250	0,52

Tabel 1 menunjukkan lama waktu bekerja optimal yang dilakukan operator, produk yang dihasilkan dan produktivitas karyawan. Lama waktu pengerjaan

optimal pada *bagian* pengupasan berbeda dengan standar waktu yang ditentukan oleh perusahaan. Pada *bagian* pengupasan masih memiliki waktu longgar dan waktu tunggu sehingga adanya inefisiensi waktu. Berbeda dengan *bagian packaging* yang telah sesuai dengan batas jam kerja operasional, pada *bagian packaging* produk yang dihasilkan oleh operator berbeda-beda. Perbedaan produktivitas yang dihasilkan oleh setiap responden dipengaruhi adanya waktu tunggu dan gerakan yang tidak efisien.

Penerapan metode kerja yang lebih efektif dan efisien mampu meningkatkan produktivitas kerja (Wignjosobroto, 2006). Pengaturan waktu kerja dan gerakan kerja diharapkan mampu menghasilkan waktu standar kerja dan efisiensi gerakan. Pengaturan gerakan kerja dan fasilitas kerja perlu memperhatikan prinsip ekonomi gerakan dan ergonomi. Empat dari lima responden pada memiliki keluhan atau nyeri yang sering dirasakan pada leher bagian bawah dan bahu kiri, sementara telapak tangan dan pergelangan tangan kiri, betis dan punggung. Perlunya kajian studi gerak (*motion study*) sebagai bagian kajian ergonomi dan ekonomi gerakan digunakan untuk menentukan prosedur atau tata acara kerja yang efisien diharapkan mampu meminimalisir resiko kelelahan dan rasa nyeri (Barnes, 1980 dalam Faiz, 2015).

Berdasarkan uraian pada paragraf sebelumnya, proses pembuatan keripik apel perlu dilakukan analisis terutama pada gerak dan waktu kerja. Adanya analisis dan perbaikan sistem kerja akan mendorong seseorang untuk peningkatan produktivitas. Peningkatan produktivitas dapat dilakukan dengan mengatur fasilitas kerja yang dihubungkan dengan ergonomi serta gerakan kerja yang dikaitkan dengan ekonomi gerakan. Analisis perbaikan metode kerja untuk penghitungan waktu standar dilakukan dengan metode *Modular Arrangements of Predetermined Time Standards* (MODAPTS). Penggunaan metode MODAPTS cocok pada pekerjaan yang berulang. Perbaikan metode kerja pada proses produksi dan pengemasan diharapkan mampu mempersingkat waktu kerja, mengatur gerakan kerja lebih efisien sehingga produktivitas kerja meningkat. Oleh karena itu perlunya dilakukan penelitian yang berjudul **Analisis dan Perbaikan System Kerja Berdasarkan Gerak dan Waktu untuk Peningkatan Produktivitas Kerja Karyawan pada UMKM Ramayana Agro Mandiri, Kota Batu**

1.2 Rumusan Masalah

Ramayana Agro Mandiri merupakan perusahaan yang tergolong dalam Usaha Mikro Kecil dan Menengah. Ramayana Agro Mandiri masih mengandalkan tenaga manusia dan mesin sederhana dalam melaksanakan proses produksi. Teknologi yang digunakan oleh perusahaan masih sederhana, sehingga kemampuan tenaga kerja berpengaruh besar terhadap produktivitas perusahaan.

Waktu yang ditetapkan oleh perusahaan untuk melakukan kegiatan produksi selama 8 jam dimulai pada pukul 07.00-16.00 WIB. Selama 8 jam proses produksi, produktivitas yang dihasilkan oleh operator pada *bagian packaging* berbeda-beda. Perbedaan *output* yang dihasilkan dimungkinkan adanya gerakan yang tidak efisien dan kelelahan pada operator. Berbeda dengan operator pada proses produksi dalam melakukan proses pembuatan keripik apel belum memiliki standar waktu baku sehingga terjadinya inefisiensi waktu.

Produktivitas tenaga kerja dapat dilakukan dengan meminimalkan waktu yang dibutuhkan dan pengoptimalan gerakan. Pengoptimalan gerakan bertujuan untuk menghindari pemborosan dan resiko sakit dalam bekerja. Waktu minimal atau waktu standar dapat diperoleh dengan pengukuran secara tidak langsung melalui metode *Modular Arrangement Predetermined Time Standards* (MODAPTS). Penghitungan waktu standar mampu memberikan usulan perbaikan terhadap sistem kerja pada perusahaan. Adanya perbaikan dan metode yang tepat pada sistem kerja diharapkan mampu meningkatkan produktivitas pekerja pada setiap *bagian*.

Berdasarkan uraian pada paragraph sebelumnya, peneliti menyusun ke dalam beberapa pertanyaan penelitian berikut:

1. Bagaimana gerakan kerja operator pada proses produksi dan *packaging* di UD. Ramayana Agro Mandiri?
2. Berapa waktu standar aktual dan rekomendasi pada proses produksi dan *packaging* di UD. Ramayana Agro Mandiri?
3. Bagaimana usulan metode kerja dan perancangan fasilitas kerja menggunakan prinsip ergonomi dan ekonomi gerakan?
4. Bagaimana perbandingan produktivitas sebelum dan setelah adanya perbaikan?

1.3 Batasan Masalah

Peneliti membatasi penelitian ke dalam beberapa ruang lingkup. Pembatasan bertujuan agar penelitian tidak meluas dan sesuai dengan tujuan penelitian. Pembatasan juga bertujuan untuk mengetahui hal-hal yang tidak diperhatikan dalam ruang lingkup penelitian. Adapun batasan penelitian, yaitu:

1. Peneliti menganggap responden yang diteliti memiliki kemampuan sama
2. Penelitian hanya menganalisa berdasarkan gerakan dan waktu kerja
3. Perbaikan dilakukan dengan cara simulasi
4. Penelitian hanya dilakukan pada proses pekerjaan produksi dan *packaging*

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui gerakan kerja pada operator untuk proses produksi dan *packaging*
2. Mengetahui waktu standar sebelum perbaikan dan waktu standar yang digunakan sebagai rekomendasi pada proses produksi dan *packaging* di UD. Ramayana Agro Mandiri
3. Memberikan usulan perancangan penataan fasilitas dan metode kerja dengan prinsip ekonomi gerakan
4. Mengetahui perbandingan produktivitas kerja karyawan pada masing-masing bagian setelah adanya usulan perancangan penataan fasilitas dan metode kerja

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dibutuhkan sebagai salah satu referensi yang dapat memberikan pemahaman terkait konsep yang sesuai dengan penelitian serta menjadi pembeda antara penelitian satu dengan penelitian lainnya. Penelitian mengenai perbaikan sistem kinerja telah banyak dilakukan dengan berbagai metode dan tujuan yang berbeda. Adapun penelitian terdahulu sebagai berikut:

Penelitian yang dilakukan oleh Sri Maryati *et al.* (2012) melakukan penelitian mengenai perbaikan metode kerja berdasarkan studi gerak dan waktu. Permasalahan yang dialami oleh karyawan pada pembuatan rokok kretek yaitu tidak adanya waktu standar bagi tenaga kerja pelinting untuk menyelesaikan yang menyebabkan waktu penyelesaian pekerjaan menjadi tidak terkontrol serta adanya berbagai gerakan yang tidak efektif. Tujuan dari penelitian yang dilakukan oleh Sri Maryati *et al.* adalah mendapatkan waktu standar untuk proses pelinting, memperbaiki metode kerja dengan gerakan yang lebih efektif dan efisien serta meningkatkan efisiensi kerja. Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *Time and Motion Study*. Hasil penelitian yang dilakukan yaitu merubah tata letak, menggabungkan gerakan tangan kiri dan kanan serta mengeliminasi gerakan yang tidak efisien seperti menunggu dan memegang untuk memakai (*hold*). Adanya perbaikan yang dilakukan menghasilkan waktu pengerjaan yang lebih cepat, mampu meningkatkan *output* serta adanya efisiensi kerja.

Palit C dan Setiawan (2013) juga melakukan penelitian mengenai perbaikan metode kerja. Penelitian yang dilakukan pada perusahaan farmasi jamu tradisional memiliki permasalahan yaitu belum memiliki metode kerja yang standar sehingga perlu dilakukan perbaikan dan standarisasi metode kerja yang lebih baik. Metode kerja yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri (PTKTK) serta ekonomi Gerakan. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mendapatkan hasil perbaikan metode kerja yang lebih baik. Hasil perbaikan yang dilakukan pada penelitian ini adalah mengidentifikasi metode kerja pada bagian pengemasan yang terdiri dari pengemasan primer dan sekunder. Perbaikan yang dilakukan pada penelitian ini mampu menurunkan waktu pada bagian pengemasan

primer sebesar 0,23 detik dan bagian pengemasan sekunder sebesar 17,46 detik dengan presentase 25,82%.

Šabarić, Brnada dan Stana (2013) melakukan penelitian mengenai penggunaan MODAPTS (*Modular Arrangement of Predetermined Time Standards*) pada kegiatan pekerjaan bagian wrapping. Penelitian dilakukan pada pabrik kain dimana masih mengandalkan tenaga manusia secara berlebih khususnya perempuan. Penelitian ini memiliki tujuan yaitu untuk mendapatkan prosedur kerja yang lebih mudah, lebih aman dan lebih efisien untuk lingkup pekerjaan yang sama. Penggunaan MODAPTS pada penelitian ini menghasilkan perbaikan kerja berupa perbaikan tempat, pengurangan gerak yang tidak efektif yang berdampak pada kualitas produk dan efisiensi tenaga kerja.

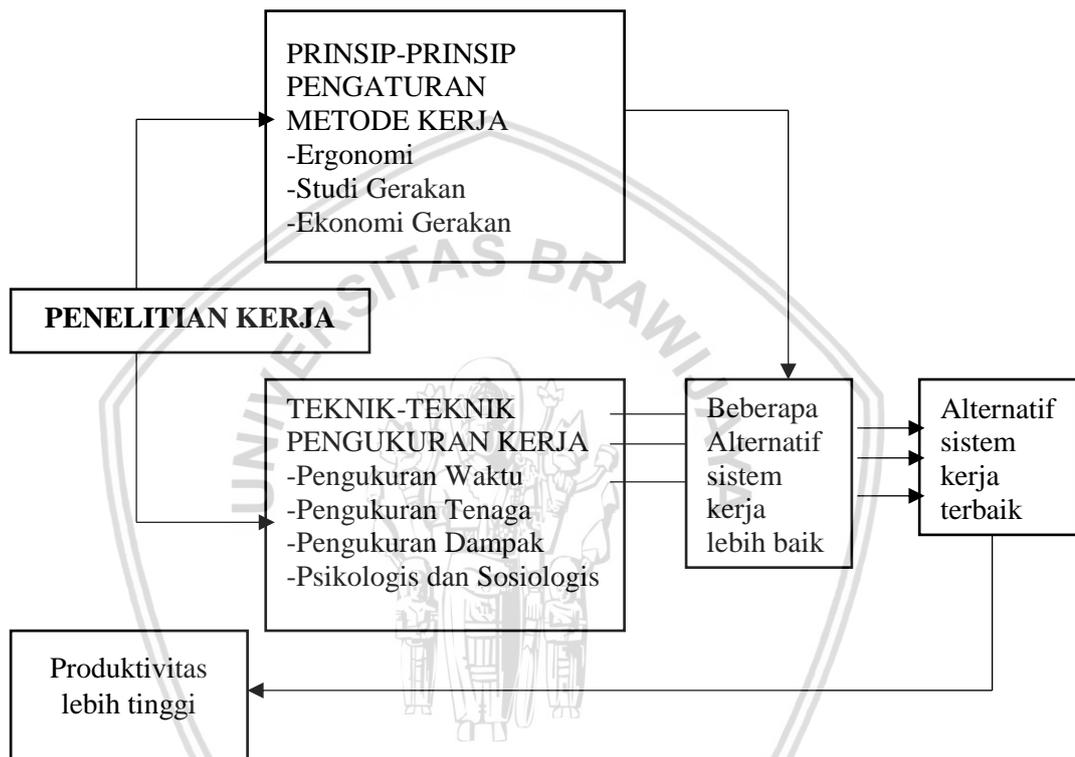
Berbeda dengan penelitian terdahulu, penelitian ini dilakukan pada Usaha Mikro dan Kecil Menengah, pemilihan objek pemilihan didasarkan banyaknya pekerjaan yang dilakukan secara manual. Perbaikan kerja dilakukan pada bagian produksi dan *packaging* keripik apel yang dilakukan secara manual. Pekerjaan yang dilakukan secara manual dimungkinkan adanya gerakan yang tidak efisien dan waktu yang tidak efektif. Tujuan penelitian yang dilakukan adalah memberikan usulan perbaikan sistem kerja untuk meningkatkan produktivitas karyawan. Peningkatan produktivitas karyawan diharapkan mampu meningkatkan keuntungan bagi perusahaan, sementara perbaikan kerja diharapkan mampu meminimalisir resiko kelelahan dan nyeri pada karyawan.

Penelitian menggunakan pengukuran kerja secara tidak langsung, hal tersebut dilakukan untuk meminimalisir *human error* pada pengukuran kerja langsung. Penelitian ini menggunakan metode MODAPTS. Metode MODAPTS dilakukan dengan mengamati setiap gerakan dan mengkonversikan setiap gerakan ke dalam satuan MOD. Penggunaan metode ini relevan untuk pekerjaan yang dilakukan secara manual dan berulang, sehingga penggunaan metode MODAPS sangat relevan pada penelitian saat ini.

2.2 Penelitian Kerja

Penelitian kerja atau *work study* merupakan suatu penelitian yang digunakan dalam mempelajari teknik serta prinsip kerja guna mendapatkan rancangan kerja yang baik (Sutalaksana, 2003). Wignjosoebroto (2006) menjelaskan bahwa prinsip

dan teknik kerja digunakan untuk mengatur setiap komponen yang ada pada tempat kerja. Pengaturan prinsip dan Teknik kerja bertujuan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi kerja dengan penghitungan waktu yang dihabiskan, dampak psikologis dan tenaga yang digunakan. Penelitian kerja yang dilakukan juga memperhatikan prinsip-prinsip pengaturan metode kerja yaitu prinsip ergonomi, studi gerakan dan ekonomi gerakan. Secara sistematis bagan langkah-langkah penelitian kerja, dijabarkan dalam (Gambar 2).



Gambar 2. Bagan langkah-langkah penelitian kerja (Wignjosoebroto, 2006)

Berdasarkan gambar 2, penelitian kerja terbagi menjadi dua yaitu prinsip-prinsip pengaturan metode kerja dan teknik pengukuran kerja. Kombinasi prinsip pengaturan kerja dan pengukuran kerja akan menghasilkan beberapa alternatif sistem kerja sebagai usulan perbaikan sistem kerja. Penggunaan alternative sistem kerja terbaik akan menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi.

2.3 Ergonomi

Istilah ergonomi yang juga dikenal dengan *human factors* berasal dari bahasa Latin yaitu “*ergo*” yang berarti kerja, dan “*nomos*” yang berarti hukum alam. Sehingga, ergonomi dapat didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang aspek–aspek manusia dalam lingkungan kerjanya, yang dapat ditinjau secara



anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen, dan perancangan (Nurmianto, 2008). Di dalam ergonomi, diperlukan studi tentang sistem dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya.

Metode pendekatannya dengan menganalisa hubungan fisik antara manusia dengan fasilitas kerjanya. Pada dasarnya, ergonomika memiliki tujuan penting. Tujuan pertama adalah meningkatkan efektifitas dan efisiensi pekerjaan, serta aktivitas lain yang dilakukan, termasuk meningkatkan kemampuan pengguna, mengurangi kesalahan, dan meningkatkan produktivitas. Tujuan kedua adalah, meningkatkan keinginan tertentu; seperti keselamatan, kenyamanan, penerimaan pengguna, kepuasan kerja dan kualitas kehidupan, sama halnya dengan mengurangi kelelahan dan stres (Fitriani dalam Rohman, 2008). Menurut Bridger (2003), ergonomi adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara manusia, mesin dan lingkungan yang bertujuan untuk menyesuaikan pekerjaan dengan manusia. Menurut Bridger (2003) terdapat perbedaan antara ergonomi dengan *human factors*, yaitu ergonomi lebih menekankan kepada faktor manusia sebagai sistem biologis, sedangkan *human factors* lebih menekankan kepada aspek psikologis (psikologi eksperimental dan psikologi teknik) dan menekankan kepada integrasi pertimbangan faktor manusia di dalam total desain. Walaupun demikian, *human factors* dan ergonomi mempunyai banyak persamaan dan tetap diasumsikan sama. Pendekatan ergonomi dalam perancangan tempat kerja bertujuan untuk mendapatkan keserasian antara manusia dengan sistem kerja (*man – machine system*).

Pengaturan tata letak dan fasilitas kerja penting dilakukan karena untuk mencari gerakan–gerakan kerja yang efisien. Gerakan– gerakan manusia dalam bekerja perlu dirancang secara ergonomis, agar tidak menimbulkan mudah lelah atau nyeri. Oleh karena itu, agar terjadi keseimbangan beban tubuh dengan beban kerja perludanya *design, redesign*, substitusi, atau modifikasi alat dan lingkungan kerja. Konsekuensi situasi kerja dengan lingkungan kerja yang kurang sesuai secara ergonomi adalah kondisi tubuh menjadi kurang optimal, tidak efisien, kualitas rendah dan seseorang bisa mengalami gangguan kesehatan seperti nyeri, gangguan otot rangka, dan penurunan daya dengar.

2.4 Ekonomi Gerakan

Prinsip ekonomi gerakan ini dapat dipergunakan untuk menganalisa gerakan kerja setempat yang terjadi dalam sebuah proses kerja dan juga untuk kegiatan kerja yang berlangsung secara menyeluruh dari satu proses ke proses kerja yang lainnya (Lawrence, 2000). Perancangan sistem kerja diperlukan sedemikian rupa untuk mendapatkan gerakan-gerakan yang ekonomis. Dalam perancangan sistem kerja diperlukan prinsip ekonomi gerakan (Sutalaksana, 2003)

1. Prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan penggunaan anggota tubuh manusia dan gerakannya:
 - a. Sebaiknya kedua tangan memulai dan mengakhiri gerakannya dalam waktu yang bersamaan.
 - b. Kedua tangan sebaiknya tidak menganggur pada saat yang sama kecuali pada waktu istirahat.
 - c. Gerakan tangan akan lebih mudah jika satu terhadap lainnya simetris dan berlawanan arah.
 - d. Gerakan tangan atau badan sebaiknya dihemat, yaitu hanya menggerakkan bagian badan yang diperlukan saja untuk melakukan pekerjaan dengan sebaik-baiknya.
 - e. Hindari gerakan yang menyebabkan perubahan arah karena akan menghabiskan waktu yang lebih banyak.
 - f. Pekerjaan harus diatur sedemikian rupa sehingga gerak mata terbatas pada satu bidang tanpa perlu mengubah fokus.
2. Prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan tempat kerja berlangsung:
 - a. Sebaiknya badan dan peralatan mempunyai tempat yang tetap.
 - b. Tempatkan bahan-bahan dan fasilitas kerja ditempat yang mudah dan cepat untuk dicapai.
 - c. Tempat penyimpanan bahan yang akan dikerjakan sebaiknya memanfaatkan prinsip gaya berat sehingga bahan yang akan dipakai selalu tersedia di tempat yang dekat untuk diambil.
 - d. Mekanisme yang baik untuk menyalurkan objek yang sudah selesai dirancang.

- e. Bahan-bahan dan peralatan sebaiknya ditempatkan teratur sedemikian rupa sehingga gerakan-gerakan dapat dilakukan dengan urutan terbaik.
 - f. Tinggi tempat kerja dan kursi sebaiknya dirancang sedemikian rupa sehingga alternatif berdiri atau duduk dalam menghadapi pekerjaan merupakan suatu hal yang menyenangkan.
 - g. Tipe tinggi kursi harus dirancang sedemikian rupa sehingga yang mendudukinya memiliki postur yang baik dan nyaman.
 - h. Tata letak fasilitas kerja sebaiknya diatur sedemikian rupa sehingga dapat membentuk kondisi kerja yang baik.
3. Prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan desain peralatan kerja yang dipergunakan:
- a. Sebaiknya tangan dapat dibebaskan dari semua pekerjaan bila penggunaan dari perkakas pembantu atau alat yang dapat digerakan dengan kaki dapat ditingkatkan.
 - b. Sebaiknya peralatan dirancang sedemikian rupa agar mempunyai lebih dari satu kegunaan.
 - c. Peralatan sebaiknya dirancang sedemikian rupa sehingga memudahkan dalam pemegangan dan penyimpanan.
 - d. Bila setiap jari tangan melakukan gerakan sendiri-sendiri, misalnya seperti pekerjaan mengetik, beban yang didistribusikan pada jari harus sesuai dengan kekuatan masing-masing jari.

2.5 Studi Gerakan

Studi gerakan merupakan analisis terhadap gerakan para pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya (Sutalaksana, 2003). Tujuan studi gerak adalah melakukan identifikasi terhadap gerakan yang tidak efisien, kemudian dilakukan penghilangan gerakan atau penggabungan (Lawrence, 2000). Tujuan tersebut sejalan dengan pendapat yang dikemukakan Niebel (1988) bahwa studi gerak berperan untuk mengurangi atau menghilangkan gerakan yang kurang efektif untuk mendapatkan gerakan yang cepat dan efektif. Penghilangan dan penggabungan gerakan bertujuan untuk menghasilkan efektifitas waktu dan gerak untuk meminimalisir resiko kelelahan.

Dalam melakukan analisis terhadap gerakan para pekerja Lilian Gilberth dan Frank menguraikan gerakan kerja ke dalam 17 gerakan dasar THERBLIG. Tujuh belas gerakan dasar merupakan gerakan dasar tangan yang sering terjadi pada setiap pekerjaan. Tujuh belas gerakan therblig diuraikan dalam table 3.

Tabel 3. Gerakan THERBLIG (Barnes dan Mundel, 1939)

No	Gerakan	Kode	Simbol Warna
1	Mencari (<i>Search</i>)	Sh	<i>Black</i>
2	Memilih (<i>Select</i>)	Sl	<i>Gray light</i>
3	Memegang (<i>Grasp</i>)	G	<i>Lake red</i>
4	Menjangkau (<i>Reach</i>)	TE	<i>Olive Green</i>
5	Membawa (<i>Move</i>)	TL	<i>Green</i>
6	Memegang untuk Memakai (<i>Hold</i>)	H	<i>Gold Ochre</i>
7	Melepas (<i>Release</i>)	RL	<i>Carmine red</i>
8	Mengarahkan (<i>Position</i>)	P	<i>Blue</i>
9	Mengarahkan Sementara (<i>Pre position</i>)	PP	<i>Sky blue</i>
10	Pemeriksaan (<i>Inspect</i>)	I	<i>Burn Ochre</i>
11	Perakitan (<i>Assembly</i>)	A	<i>Heavy violet</i>
12	Lepas Rakit (<i>Disassemble</i>)	DA	<i>Violet</i>
13	Memakai (<i>Use</i>)	U	<i>Purple</i>
14	Kelambatan yang Tak Terhindarkan (<i>Unavoidable delay</i>)	UD	<i>Yellow Ochre</i>
15	Kelambatan yang dapat Dihindarkan (<i>Avoidable delay</i>)	AD	<i>Lemon Yellow</i>
16	Merencana (<i>Plan</i>)	Pn	<i>Brown</i>
17	Istirahat untuk Menghilangkan Fatigue (<i>Rest to Overcome</i>)	R	<i>Orange</i>

2.6 Peta Kerja

Menurut Wignjosoebroto (2006) peta kerja atau sering disebut dengan peta proses adalah suatu alat komunikasi yang sistematis dan logis guna menganalisa proses kerja dari tahap awal sampai akhir. Sedangkan menurut Satalaksana, *et al.* (2003) peta kerja adalah suatu alat yang menggambarkan kegiatan pada proses produksi secara sistematis dan jelas. Tujuan dari teknik ini adalah untuk mengetahui

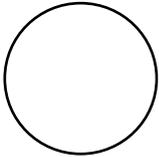
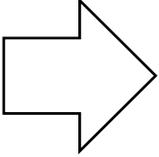
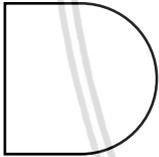
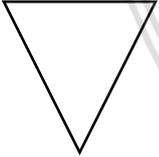
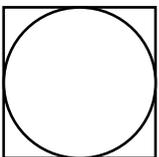
operasi dari stasiun-stasiun kerja dan bagaimana untuk memperbaikinya (Meyers, 1992).

Peta kerja digunakan untuk menganalisa suatu operasi kerja dengan tujuan memudahkan atau menyederhanakan proses kerja yang ada. Penggunaan peta kerja akan memudahkan seseorang dalam melakukan perbaikan sistem kerja. Perbaikan-perbaikan yang mungkin dilakukan, yaitu:

1. Menghilangkan aktivitas *handling* yang tidak efisien.
2. Mengurangi jarak perpindahan operasi kerja dari suatu elemen ke elemen yang lain.
3. Mengurangi waktu-waktu yang tidak produktif seperti waktu menunggu (*delay*).
4. Mengatur operasi kerja menurut langkah-langkah kerja yang lebih efektif dan efisien.
5. Menggabungkan suatu operasi kerja dengan operasi kerja yang lain
6. Menemukan operasi kerja yang lebih efektif untuk mempermudah pelaksanaan.
7. Menemukan mesin atau fasilitas-fasilitas produksi lainnya yang mampu bekerja lebih produktif.
8. Menunjukkan aktivitas-aktivitas inspeksi yang berlebihan.

Berdasarkan kegiatan yang dilakukan, peta kerja dapat dibagi ke dalam dua kelompok besar yaitu peta kerja keseluruhan proses dan peta kerja setempat (*bagian*) (Wignjosoebroto, 2006). Peta Kerja keseluruhan menggambarkan kegiatan yang melibatkan sebagian besar fasilitas dalam pembuatan produk, sedangkan peta kerja setempat merupakan kegiatan kerja yang terjadi dalam satu stasiun kerja. Lambang peta kerja dijelaskan dalam table 2. Adapun yang termasuk ke dalam jenis peta kerja keseluruhan yaitu peta kerja proses operasi, peta aliran proses, peta proses kelompok kerja dan diagram alir. Peta pekerja dan mesin serta peta tangan kiri dan tangan kanan (PTKTK) termasuk ke dalam peta kerja setempat (Rizky, 2017).

Tabel 2. Lambang Peta Kerja (Wignjosoebroto, 2006)

Lambang	Kegiatan	Definisi
	<i>Operation</i> atau Operasi	Kegiatan operasi terjadi apabila benda mengalami perubahan sifat serta mampu memberikan informasi terhadap suatu keadaan
	<i>Transportation</i> atau Transportasi	Kegiatan transportasi terjadi apabila terjadi perpindahan tempat yang bukan lagi suatu operasi
	<i>Inspection</i> atau pemeriksaan	Kegiatan pemeriksaan terjadi apabila adanya pemeriksaan baik dari kualitas maupun kuantitas
	<i>Delay</i> atau menunggu	Kegiatan delay terjadi apabila benda, pekerja atau perlengkapan tidak mengalami kegiatan apapun
	<i>Storage</i> atau Penyimpanan	Kegiatan penyimpanan terjadi apabila benda kerja disimpan dalam jangka waktu yang cukup lama
	Aktivitas Gabungan	Aktivitas gabungan terjadi ketika aktivitas operasional dan pemeriksaan dilakukan bersamaan

2.7 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

Peta tangan kiri dan tangan kanan merupakan sebuah peta yang menggambarkan semua gerakan saat bekerja dan menganggur yang dilakukan oleh tangan kiri dan tangan kanan, serta menunjukkan perbandingan antara tugas yang

dibebankan pada tangan kiri dan tangan ketika melakukan suatu pekerjaan. Menurut Satalaksana (2003), peta ini mempunyai manfaat untuk menyeimbangkan gerakan antara tangan kiri dan tangan kanan serta mengurangi kelelahan, mengurangi atau menghilangkan gerakan-gerakan yang tidak produktif sehingga mempersingkat waktu kerja, alat untuk menganalisis tata letak stasiun kerja dan alat untuk melatih pekerja baru. Peta tangan kanan dan tangan kiri menggambarkan siklus secara lengkap sehingga penggunaan peta tangan kanan dan kiri baik digunakan untuk siklus kerja yang berulang.

Pembuatan Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri harus memperhatikan beberapa prinsip yang perlu dilakukan. Prinsip pembuatan peta diperlukan agar segala informasi tentang pekerjaan yang di petakan dapat tersaji dengan lengkap. Contoh penggunaan peta tangan kiri dan kanan dapat dilihat pada gambar 3. Prinsip-prinsip yang dimaksud antara lain:(Satalaksana,2003)

- a. Lembar kertas dibagi dalam tiga bagian, antara lain bagian “kepala”, bagian yang memuat bagan tentang stasiun kerja, dan bagian “badan”.
- b. Bagian “kepala” pada baris paling atas ditulis “PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN” dan disertakan nama pekerjaan, nama departemen, nomor peta, cara sekarang atau usulan, nama pembuat peta dan tanggal dipetakan.
- c. Pada bagian yang memuat bagan, digambarkan sketsa dari sistem kerja yang memperlihatkan tempat dan alat-alat bahan dengan memperhatikan skala sesuai dengan tempat kerja sebenarnya.
- d. Bagian “badan” dibagi menjadi dua yaitu:
 - 1) Sebelah kiri kertas digunakan untuk menggambarkan kegiatan yang dilakukan tangan kiri pekerja
 - 2) Sebelah kanan kertas digunakan untuk menggambarkan kegiatan yang dilakukan tangan kanan pekerja
- e. Perhatikan urutan-urutan gerakan yang dilaksanakan operator dan operasi tersebut diuraikan menjadi elemen-elemen gerakan.

2.8 Teknik Pengukuran Kerja

Pengukuran kerja merupakan salah satu Teknik yang digunakan untuk mengetahui keseimbangan antara kegiatan manusia yang dilakukan dengan unit *output* yang dihasilkan. Wignysoebroto (2006) mengungkapkan bahwa pengukuran

kerja dilakukan untuk menghasilkan alternatif kerja yang efektif dan efisien. Pengukuran kerja dihubungkan dengan penetapan waktu (*Standar Time*) yang dilakukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Teknik pengukuran waktu kerja terbagi menjadi dua, yaitu pengukuran waktu kerja secara langsung dan tidak langsung (Sutalaksana, 2003).

1. Pengukuran Kerja Langsung

Pengukuran waktu kerja secara langsung adalah pengukuran yang dilaksanakan secara langsung yaitu ditempat dimana pekerjaan yang diukur dijalankan. Contoh teknik-teknik pengukuran kerja langsung adalah *Stopwatch Time Study* (Jam Henti) dan *Work Sampling*.

2. Pengukuran Kerja Tidak Langsung

Pengukuran waktu kerja secara tidak langsung adalah pengukuran yang dilakukan tanpa si pengamat harus ditempat pekerjaan yang diukur. Contoh teknik-teknik pengukuran kerja tidak langsung adalah data waktu baku (*standard data*) dan data waktu gerakan (*predetermined time system*).

2.9 Modular Arrangement Of Predetermined Time Standards (MODAPTS)

Modular Arrangement of Predetermined Time Standards (MODAPTS) adalah salah satu metode untuk menganalisis gerakan dan menetapkan waktu standar gerakan (Yassierli, 2008). Metode ini cocok digunakan pada proses yang memiliki waktu siklus singkat dengan gerakan berulang. MODAPTS dikembangkan pertama kali di Australia oleh G.C Heyde pada tahun 1960 untuk pekerjaan yang dikontrol secara manual (Niebel, 1993).

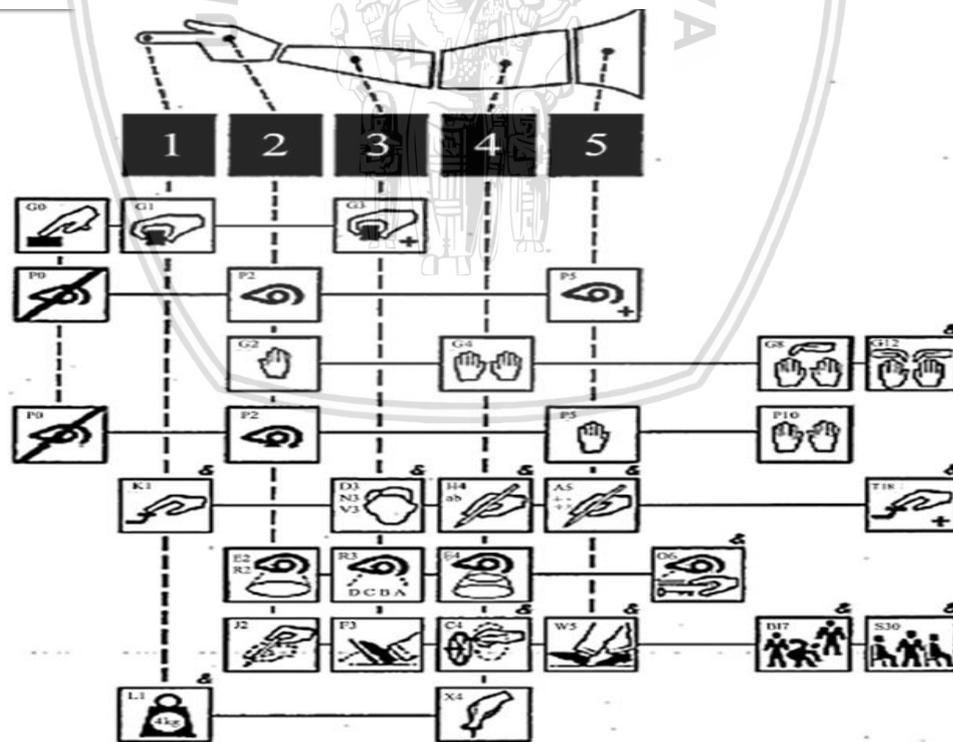
Karakteristik MODAPTS cocok digunakan dalam perancangan metode kerja, dengan karakteristik sebagai berikut:

- a. Metode ini mudah digunakan dan mudah dimengerti untuk perbaikan operasi kerja.
- b. Tidak memerlukan alat-alat pengukuran
- c. Perbedaan waktu gerakan berhubungan dengan perbedaan bagian-bagian tubuh
- d. Kode MODAPTS adalah sama dengan kode waktu dan gerakan.
- e. Penganalisaan mudah dan hasilnya sebaik hasil yang diperoleh dengan metode detail.
- f. Sistem ini dapat berperan untuk perbaikan aktivitas yang berulang.

MODAPTS dirancang untuk memperkirakan standar waktu untuk berbagai tugas dan meningkatkan produktivitas suatu organisasi. MODAPTS digunakan untuk estimasi waktu standar, keseimbangan kerja, peningkatan produktivitas dan peningkatan penerapan ergonomi di tempat kerja. MODAPTS memiliki tiga klasifikasi gerakan yaitu aktivitas perpindahan, aktivitas terminal, dan aktivitas bantu. MODAPTS dipresentasikan dalam 36 kartu MODAPTS. Setiap kartu MODAPTS berisi informasi sistem kerja dan informasi waktu. Kode MODAPTS dapat dilihat pada gambar 4, sedangkan kode MODAPTS disajikan pada tabel 4.

Perhitungan waktu standar dengan metode MODAPTS dilakukan dengan menjumlahkan nilai MODAPTS dan melakukan konversi ke waktu standar. Satuan MODAPTS adalah MOD, Satu nilai MOD setara dengan 0,129 detik. Adapun konversi waktu MODAPTS adalah:

$$1 \text{ MOD} = 0,129 \text{ detik} \\ = 0,00215 \text{ menit}$$



Gambar 4. Kode MODAPTS (MODAPTS.org)

Tabel 4. Kode MODAPTS (Heyde, 1979)

<i>Classification</i>	<i>No</i>	<i>Activity</i>	<i>Symbol</i>	<i>MOD</i>	<i>Explanation</i>	<i>Remark</i>
<i>Movements Activities</i>	1	<i>Finger</i>	M1	1	<i>Movement from the knuckle</i>	2,5 cm
	2	<i>Hand</i>	M2	2	<i>Movement from the wrist hand or palmmust move</i>	5 cm
	3	<i>Forearm</i>	M3	3	<i>Movement from the elbow. Wrist must move</i>	15 cm
	4	<i>Wholearm</i>	M4	4	<i>Movement from the shoulder. Elbow must move</i>	30 cm
	5	<i>Extended</i>	M5	5	<i>Movement from the shoulder fully to the left, right or across the body. Shoulder must move</i>	40 cm
<i>Terminal Activities</i>	6	<i>Grasp</i>	G0	0	<i>Acquire contact</i>	
	7	<i>Grasp</i>	G1	1	<i>Acquire simple Grasp</i>	
	8	<i>Grasp</i>	G2	2	<i>Grasping around axis</i>	
	9	<i>Grasp</i>	G3	3	<i>Evaluate feedback</i>	<i>Conscious</i>
	10	<i>Grasp</i>	G11	11	<i>Movement of fingerprints</i>	<i>Conscious</i>
	11	<i>Put</i>	P0	0	<i>Simply Place</i>	
	12	<i>Put</i>	P2	2	<i>Put with Feedback</i>	<i>Conscious</i>
	13	<i>Put</i>	P3	3	<i>Sensual Feedback is required</i>	<i>Conscious</i>
	14	<i>Put</i>	P5	5	<i>Put with Feedback</i>	<i>Conscious</i>
	15	<i>Weight</i>	L1	1	<i>Load Factor (added to put activities when the object being handles is heavy)</i>	
<i>Auxiliary Activities</i>	16	<i>Sight</i>	E2	2	<i>Eye Fixation, eye travel</i>	<i>Independent</i>
	17	<i>Judgement</i>	D3	3	<i>Momentary Decision</i>	<i>Independent</i>
	18	<i>Press</i>	A2	2	<i>Pressure movement lower than 2 kg</i>	<i>Independent</i>
	19	<i>Press</i>	A4	4	<i>Pressure movement higher than 2 kg</i>	<i>Independent</i>
	20	<i>Walk</i>	W5	5	<i>Walk one step or rotate</i>	
	21	<i>Regrasp</i>	R2	2	<i>Regrasp small thing</i>	<i>Independent</i>
	22	<i>Regrasp</i>	R4	4	<i>Regrasp larger thing</i>	<i>Independent</i>
	23	<i>Step</i>	F3	3	<i>Hill on ground and step or release</i>	

24	<i>Rotate</i>	C4	4	<i>Moving in a circular path</i>
25	<i>Bend</i>	B17	17	<i>Bend and elevate waist</i>

Tabel Lanjutan 4. Kode MODAPTS (Heyde, 1979)

<i>Classification</i>	<i>No</i>	<i>Activity</i>	<i>Symbol</i>	<i>MOD</i>	<i>Explanation</i>	<i>Remark</i>
	26	<i>Bend</i>	B8	8	<i>Sequintial B17 movements</i>	
<i>Auxiliary Activities</i>	27	<i>Sit and Stand</i>	S30	30	<i>This ncludes both the up and down movement</i>	

2.10 Perhitungan Waktu Standar dan *Output Standar*

Waktu standar secara definisi diartikan sebagai waktu yang digunakan oleh seorang pekerja dalam melakukan suatu pekerjaan. Penghitungan waktu standar dengan memasukan waktu terpilih ke dalam faktor rating untuk mendapatkan waktu normal. Waktu normal yang telah diperoleh kemudian dikalikan dengan waktu longgar (*Allowance*).

Penghitungan waktu standar dengan metode MODAPTS tidak memerhatikan faktor rating. Penghitungan waktu dengan MODAPTS telah menghasilkan waktu normal, sehingga untuk menghasilkan waktu standar hanya mengalikan waktu normal dengan kelonggaran. Adapun rumus perhitungan waktu standar menurut Wignjosoebroto (2006) sebagai berikut:

$$\text{Waktu Standar} = \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \% \text{ Allowance}}$$

$$\text{Output Standar} = \frac{1}{\text{Waktu Standar}}$$

2.11 Kelonggaran Waktu (*Allowance*)

Kelonggaran waktu atau *Allowance* merupakan factor koreksi yang diberikan kepada pekerja karena pada dasarnya dalam melakukan kegiatan kerja dimungkinkan adanya hal-hal yang tidak dapat dihindarkan. Hal-hal tersebut terjadi karena adanya sifat alamiah seorang operator yang tidak dapat dihindarkan. Sifat alamiah tersebut menyebabkan waktu kerja menjadi lebih lama, sehingga dibutuhkan toleransi terhadap hal tersebut. Kelonggaran waktu pada pria pada wanita berbeda yaitu 0-2,5% untuk pria dan 2-5% kelonggaran untuk wanita.

Kelonggaran juga didasarkan pada beberapa factor seperti sikap kerja, tenaga yang dilakukan, gerakan kerja, kelelahan mata lingkungan kerja. Besarnya nilai kelonggaran menurut Sutaaksana (2006) disajikan pada tabel 6. Kelonggaran secara umum dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:

a. Kelonggaran terhadap kebutuhan pribadi

Kelonggaran terhadap kebutuhan pribadi dilakukan untuk menantisipasi adanya kebutuhan pribadi. Contoh Kebutuhan pribadi adalah kelonggaran waktu untuk ke toilet.

b. Kelonggaran untuk melepaskan Lelah

Kelonggaran untuk melepas lelah dilakukan untuk memberi kesempatan bagi pekerja melepas Lelah akibat kerja yang dilakukan. Besaran waktu kelonggaran untuk melepas lelah bervariasi. Variasi tersebut dilihat dari interval waktu dari siklus kegiatan, beban kerja dan kondisi lingkungan kerja.

c. Kelonggaran karena keterlambatan (*delay*)

Kelonggaran waktu akibat adanya *delay* dimungkinkan adanya keterlamabatan dalam proses produksi.

Tabel 5. Besarnya nilai kelonggaran terhadap faktor-faktor yang berpengaruh

Faktor	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran %		
A. Tenaga yang Dikeluarkan				
		Ekuivalen beban	Pria	Wanita
1. Dapat diabaikan	Bekerja dimeja, duduk	Tanpa beban	0,0-6,0	0,0-6,0
2. Sangat Ringan	Bekerja dimeja, berdiri	0,00-2,25 Kg	6,0-7,5	6,0-7,5
3. Ringan	Menyekop, ringan	2,25-9,00 kg	7,5-12,0	7,5-16,0
			12,0-	16,0-
4. Sedang	Mencangkul	9,00-18,00 kg	19,0	30,0
	Mengayun palu yang		19,0-	
5. Berat	berat	19,00-27,00 kg	30,0	30,0-
			30,0-	
6. Sangat Berat	Memanggul beban	27,00-50,00 kg	50,0	
7. Luar Biasa Berat	memanggul karung berat	diasas 50 kg		
B. Sikap Kerja				
1. Duduk	Bekerja duduk, ringan		0,00-1,0	
2. Berdiri diatas 2 kaki	Badan tegak, ditumpu 2 kaki		1,0-2,5	
3. Berdiri diatas 1 kaki	Satu kaki mengerjakan alat kontrol		2,5-4,0	
	Pada bagian sisi, belakang atau depan			
4. Berbaring	badan		2,5-4,0	
	Badan dibungkukkan bertumpu pada kedua			
5. Membungkuk	kaki		4,0-10	

Tabel Lanjutan 5. Besarnya nilai kelonggaran terhadap faktor-faktor yang berpengaruh

Faktor	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran %	
C. Gerakan Kerja			
1. Normal	Ayunan bebas dari palu	0	
2. Agak Terbatas	Ayunan terbatas dari palu	0-5	
3. Sulit	Membawa beban berat pada satu tangan	0-5	
4. Pada anggota-anggota badan terbatas	bekerja dengan tangan diatas kepala	5-10	
5. seluruh anggota badan terbatas	Bekerja di lorong pertambangan yang sempit	5-10	
D. Kelelahan Mata			
		Pencahayaan Baik	Buruk
1. Pandangan yang terputus-putus	Membawa alat ukur	0,0-6,0	0,0-6,0
2. Pandangan hampir terus menerus	Pekerjaan-pekerjaan yang teliti	6,0-7,5	6,0-7,5
3. Pandangan terus-menerus dengan fokus berubah-ubah	Memeriksa cacat-cacat pada kain	7,5-12,0; 12,0-19,0	7,5-16,0
4. Pandangan terus menerus dengan fokus tetap	Pemeriksaan sangat teliti	19,0-30,0; 30,0-50,0	16,0-30,0
E. Keadaan Temperatur tempat kerja **)			
	Temperature	Kelembaban normal	Berlebihan
1. Beku	Dibawah 0	Diatas 10	Diatas 12
2. Rendah	0-13	10-0	12-5
3. Sedang	13-22	5-0	8-0
4. Normal	22-28	0-5	0-8
5. Tinggi	28-38	5-40	8-100
F. Keadaan Atmosfer ***)			
1. baik	Ruang yang berventilasi baik, udara segar	0	
	Ruang berventilasi kurang baik, ada bau-bauan (tidak berbahaya)	0-5	
2. Cukup			
3. Kurang Baik	Adanya debu-debu beracun, atau tidak beracun tapi banyak	5-10	
	Adanya bau-bauan berbahaya yang mengahruskan menggunakan alat-alat pernafasan	10-20	
4. Buruk			
G. Keadaan Lingkungan yang baik			
1. Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah		0	
2. Siklus kerja berulang-ulang antara 5-10 detik		0-1	
3. Siklus kerja berulang-ulang antara 5-10 detik		1-3	
4. Sangat Bising		0-5	
5. Jika ada faktor-faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas		0-5	
6. Terasa adaya getaran lantai		5-10	
7. keadaan yang luar biasa (bunyi, kebersihan, dll)		5-15	
*) Kontras antara warna hendaknya diperhatikan			
**) Tergantung pada keadaan Ventilasi			
***) Dipengaruhi oleh ketinggian tempat kerja dan keadaan iklim			

Catatan pelengkap: kelonggaran bagi kebutuhan pribadi
Pria =0-2,5%
Wanita =2-5,0%

2.12 Tata Letak Fasilitas Kerja

Heizer dan Render (2006) mengemukakan bahwa tata letak merupakan suatu keputusan penting bagi perusahaan dalam menentukan efisiensi sebuah operasi dalam jangka Panjang. Pengaturan tata letak memiliki dampak yang spesifik dalam hal kapasitas, fleksibilitas, biaya dan mutu lingkungan kerja. Pengaturan tata letak fasilitas kerja memiliki kesamaan dengan pengaturan tata letak secara umum. Tata letak fasilitas kerja dapat didefinisikan sebagai pengaturan atau perancangan fasilitas kerja guna menunjang proses produksi (Apple, 1990).

Pengaturan tata letak fasilitas kerja memiliki tujuan untuk menaikkan output produksi, mengurangi waktu tunggu, mengurangi proses pemindahan bahan, penghematan areal, memperpendek jarak antar operasi (Heizer dan Render, 2006). Pengaturan tata letak yang tepat dapat mengurangi jam kerja manusia atau operator sehingga dapat menaikkan output. Pengaturan tata letak fasilitas kerja juga dapat menekan aktivitas perpindahan bahan baku saat proses produksi berlangsung. Bahan baku produksi juga diharapkan dapat berpindah antar operator secara cepat dengan adanya perbaikan tata letak fasilitas kerja.

2.13 Produktivitas Pekerja

Produktivitas merupakan rasio antara hasil yang dikeluarkan (*output*) terhadap input dan segala pengorbanan untuk mewujudkan hal tersebut (Sinungan, 2012). Hal serupa juga diungkapkan oleh Ravianto (2011) yang menyatakan bahwa produktivitas adalah suatu konsep yang menunjukkan adanya kaitan antara hasil kerja dengan satuan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk seorang tenaga kerja. Hingga saat ini tenaga manusia masih dijadikan salah satu factor pengukur yang relevan terhadap produktivitas. Produktivitas kerja banyak dikaitkan dengan jumlah produk yang dihasilkan karyawan dalam waktu tertentu.

Metode dalam pengukuran produktivitas karyawan menurut Simamora Henry (2007) dibagi menjadi tiga, diantaranya adalah:

- a. Perbandingan antara pelaksanaan sekarang dan pelaksanaan masa lalu apakah mutu yang dihasilkan berkurang atau meningkat
- b. Perbandingan pelaksanaan antara satu unit dengan lainnya dengan melihat pencapaian secara relative
- c. Perbandingan dengan memusatkan pada tujuan atau target dengan pelaksanaan saat ini

Dalam menentukan cara efektif terhadap pengukuran produktivitas kerja Sinungan (2012) merumuskan pengukuran produktivas sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas TK} = \frac{\text{Jumlah Hasil Produksi (kg)}}{\text{Waktu yang dibutuhkan(menit)}}$$



III. KERANGKA TEORITIS

3.1 Kerangka Pemikiran

Peningkatan produktivitas merupakan salah satu hal yang diharapkan oleh perusahaan. UD. Ramayana Agro Mandiri merupakan UMKM pengolahan keripik apel yang memiliki skala usaha menengah. Pengolahan keripik apel yang dilakukan oleh UD. Ramayana Agro Mandiri masih mengandalkan tenaga manusia dan mesin sederhana dalam melakukan usahanya. Penggunaan tenaga Manusia dalam proses produksi dan *packaging* berperan penting dalam produktivitas perusahaan.

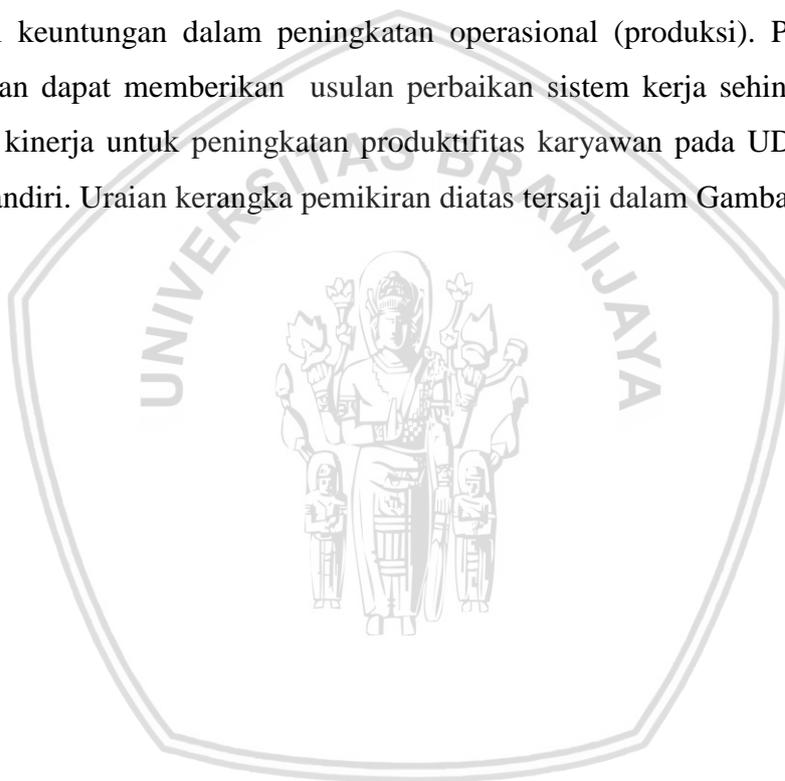
Penggunaan mesin sederhana menyebabkan tenaga manusia banyak digunakan dalam proses pembuatan keripik apel. Penggunaan tenaga manusia masih memiliki kekurangan, yaitu adanya inefisiensi gerakan dan waktu serta keluhan terhadap sakit dan nyeri. Hal ini didasari pada kegiatan survei pendahuluan yang telah di lakukan terdapat aktivitas yang dapat dihilangkan dan waktu yang dapat dioptimalkan untuk proses produksi. Penghilangan atau penggabungan gerakan dan pengoptimalan waktu dilakukan dengan melakukan perbaikan sistem kerja.

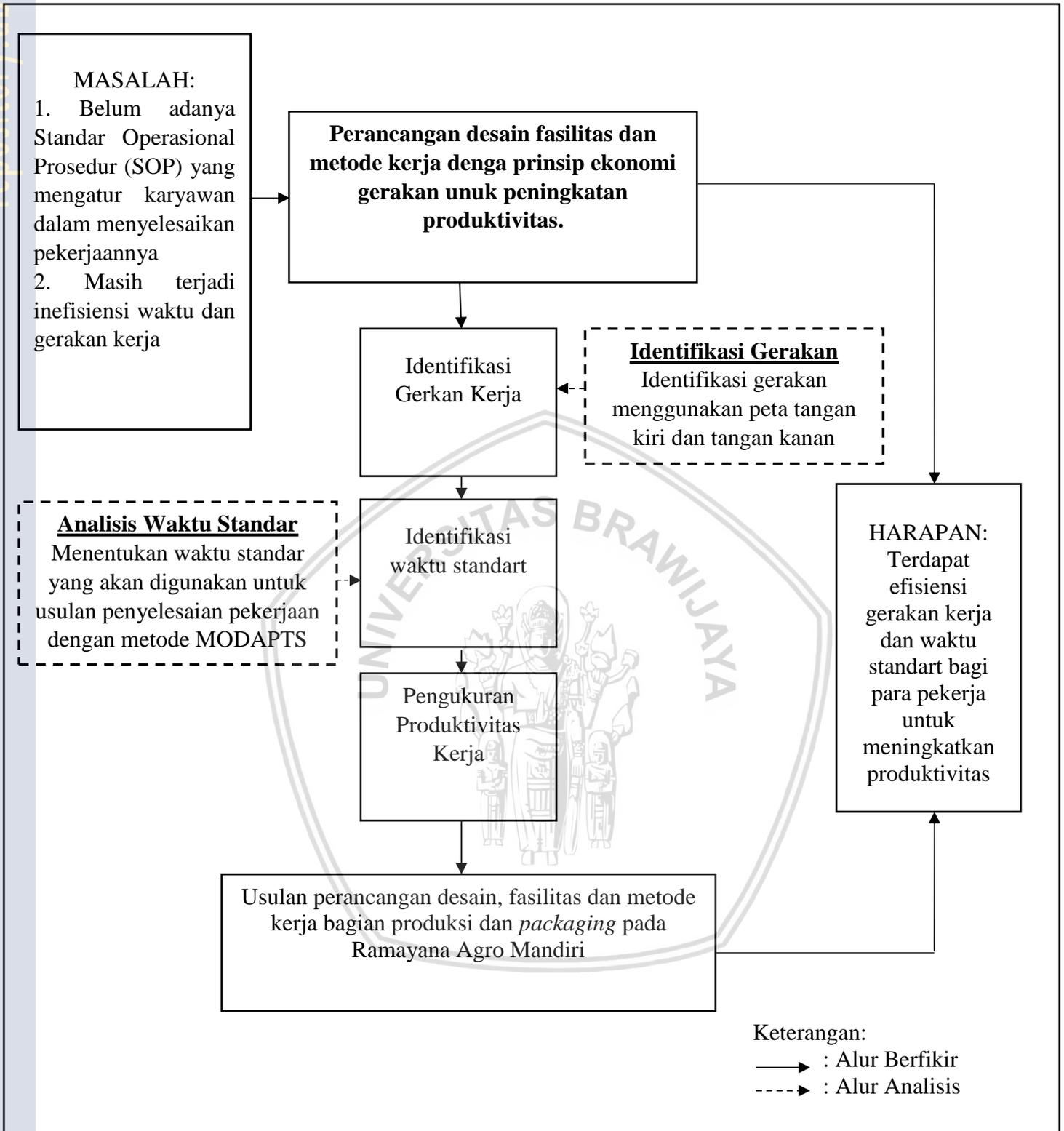
Perbaikan sistem kinerja merupakan kegiatan analisis pekerjaan yang diperlukan untuk peningkatan produktivitas. Kegiatan analisis yang dilakukan guna mengetahui sistem kerja yang kemudian dirancang perbaikan untuk menghasilkan waktu yang efisien. Perbaikan sistem kerja juga dilakukan untuk menghindari terjadinya resiko kerja dan peningkatan produktivitas pekerja pada masing-masing workstation. Dalam mengevaluasi sistem kerja untuk lebih efektif dan efisien, maka perlu di lakukan identifikasi gerakan kerja, identifikasi waktu standar dan dilakukan pengukuran produktivitas kerja.

Prinsip ekonomi gerakan dapat di gunakan untuk menganalisa gerakan-gerakan kerja setempat yang terjadi dalam sebuah proses kerja dan juga untuk kegiatan kerja yang berlangsung secara menyeluruh dari satu proses ke proses kerja yang lainnya. Identifikasi gerakan kerja dapat dilakukan menggunakan peta tangan kanan dan tangan kiri. Penggunaan peta tangan kanan dan kiri dapat memudahkan untuk mengidentifikasi gerakan-gerakan yang tidak diperlukan sehingga dapat dihilangkan atau dapat digabungkan.

Penghitungan waktu standar juga diperlukan untuk mengetahui tingkat efisiensi kerja. Pengukuran waktu kerja digunakan untuk menetapkan waktu baku yang digunakan seseorang dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Salah satu metode pengukuran waktu dengan metode *Modular Arrangement of Predetermined Time Standards* (MODAPTS).

Modular Arrangement of Predetermined Time Standards (MODAPTS) merupakan metode untuk menganalisis gerakan dan waktu standar gerakan. Penggunaan metode MODAPTS relevan dengan UMKM Ramayana Agro Mandiri yang memiliki siklus kerja singkat dan berulang. Penggunaan metode MODAPTS memiliki keuntungan dalam peningkatan operasional (produksi). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan usulan perbaikan sistem kerja sehingga terdapat efisiensi kinerja untuk peningkatan produktifitas karyawan pada UD. Ramayana Agro Mandiri. Uraian kerangka pemikiran diatas tersaji dalam Gambar 5.





Gambar 5. Kerangka Berfikir Penelitian

3.2 Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel

3.2.1 Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan penjabaran terhadap variable yang digunakan pada penelitian ini. Definisi operasional variabel yang digunakan pada penelitian ini, yaitu:

1. Waktu normal merupakan waktu sebenarnya operator dapat menyelesaikan pekerjaannya
2. Waktu Standar adalah waktu yang dibutuhkan oleh seseorang atau karyawan dalam menyelesaikan satu siklus kerja
3. Kelonggaran merupakan factor koreksi yang diberikan kepada karyawan karena adanya gangguan yang tidak diinginkan
4. Produktivitas Pekerja adalah usaha yang dilakukan oleh suatu pekerja untuk menghasilkan *output* dengan waktu tertentu

3.2.2 Pengukuran Variabel

Pengukuran variable waktu kerja standar dan produktivitas kerja dijabarkan pada tabel 6. Identifikasi gerakan kerja menggunakan peta tangan kiri dan kanan dengan menggunakan prinsip THERBLIG. Pengukuran waktu standar dengan mengalikan waktu normal dengan mengalikan dengan kelonggran (*Allowance*). Produktivitas kerja diukur untuk mengetahui jumlah *output* yang dikeluarkan di bagi dengan jam kerja (8 jam).

Tabel 6. Pengukuran Variabel Penelitian

Variabel	Definisi Operasional	Skala Pengukuran	Parameter Pengukuran
Waktu Kerja Standar	Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan	baku Detik	Waktu normal x $\frac{100\%}{100\% - \%Allowance}$
Produktivitas Kerja	Mengukur <i>output</i> yang dihasilkan dengan jam kerja	Kg/jam	$\frac{\text{Jumlah Hasil Produksi (kg)}}{\text{Waktu yang dibutuhkan(menit)}}$

IV. METODE PENELITIAN

4.1 Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian pada penelitian ini menggunakan *mix method* kuantitatif dan kualitatif dengan jenis penelitian eksplanatori. Penelitian eksplanatori (*explanatory research*) suatu jenis penelitian yang bertujuan untuk menganalisis hubungan-hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya atau bagaimana suatu variabel mempengaruhi variabel lainnya. Penelitian ini akan menganalisis dan memperbaiki sistem kinerja pada bagian produksi dan *packaging*. Sistem kinerja pada bagian produksi dan *packaging* akan dianalisis berdasarkan prinsip ergonomi dan waktu standar pengerjaan. Tahap analisis produktivitas dilakukan untuk melihat keberhasilan pekerja dalam menghasilkan produk dalam satuan waktu tertentu. Adanya perbaikan sistem kerja bertujuan untuk mengeliminasi gerakan yang tidak efisien sehingga terdapat standar sistem kerja dan produktivitas meningkat.

4.2 Penentuan Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UMKM pengolahan kripik apel yaitu Ramayana Agro Mandiri, di JL. Rahayu, No. 6, Kec. Batu. Pemilihan tempat penelitian mempertimbangkan bahwa UD Ramayanan Agro Mandiri merupakan salah satu UMKM pengolahan kripik apel yang memiliki proses produksi secara lengkap dan tidak memiliki standar waktu kerja dan standar prosedur kerja. Pemilihan lokasi penelitian di dasari dibutuhkannya perbaikan sistem kerja mengingat pada UMKM Ramayana Agro Mandiri masih mengandalkan manusia dan teknologi sederhana. Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan, dimulai pada Desember 2017-Januari 2018.

4.3 Teknik Penentuan Sampel

Teknik penentuan sampel pada penelitian ini dilakukan dengan sengaja (*puspositive*). Teknik penentuan sampel dengan cara purposive berdasarkan pada pertimbangan tertentu terutama pertimbangan pada seseorang yang ahli pada bidangnya. Responden yang dipilih pada penelitian ini didasarkan pada tujuan tertentu, yaitu responden yang bekerja pada bagian produksi (Pengupasan, pemotongan, penggorengan dan sortasi) sebanyak 5 orang serta responden yang bekerja pada bagian *packaging* sebanyak 3 orang. Alasan penentuan responden

dilakukan dengan mempertimbangkan bahwa 8 responden tersebut melakukan kegiatan produksi dan *packaging* setiap harinya, telah bekerja lebih dari satu tahun dan melakukan gerakan yang sama secara terus-menerus dengan resiko kelelahan dan nyeri.

4.4 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data Primer dengan teknik pengumpulan data wawancara, observasi dan audio Video. Pada pelaksanaan penelitian menggunakan metode penelitian lapang (*field research*) dengan jenis data primer, yaitu:

1. *Interview* atau wawancara

Pengumpulan data menggunakan metode wawancara dan kuisioner merupakan kegiatan dengan cara berkomunikasi dan tanya jawab langsung dengan pihak yang bersangkutan dengan permasalahan yang akan diteliti. Dalam metode ini pihak yang bersangkutan adalah karyawan bagian produksi dan *packaging* pada stasiun kerja di UD. Ramayana Agro Mandiri. Wawancara yang dilakukan digunakan untuk mendukung data pada identifikasi gerakan kerja, waktu kerja serta produktivitas.

Penentuan gerakan kerja yang tepat diidentifikasi dengan kuisioner dan wawancara untuk mengetahui adanya keluhan sakit pada karyawan. Peneliti dalam melakukan penelitian harus memperhatikan aspek tersebut, sedangkan wawancara untuk mengetahui identifikasi waktu dilakkan untuk mengetahui beban kerja setiap karyawan. Beban kerja dan waktu yang dibutuhkan akan berpengaruh terhadap penentuan waktu standard dan produktivitas karyawan. Wawancara juga dilakukan dengan pemilik dan manajer perusahaan. Tujuan wawancara yang dilakukan untuk mengetahui gambaran dan profil perusahaan serta kegiatan proses produksi.

2. Observasi

Kegiatan observasi atau pengamatan secara langsung dilakukan untuk mengetahui 3 hal, yaitu:

- a. Gerakan kerja karyawan pada stasiun kerja produksi dan *packaging*
- b. Waktu yang dibutuhkan oleh karyawan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan
- c. Jarak tiap elemen kerja pada bagian produksi dan *packaging*

3. Audio Video

Teknik pengumpulan data dengan video dilakukan untuk mengetahui identifikasi gerakan kerja tangan kanan dan kiri pada karyawan bagian produksi dan *packaging*. Video yang telah diperoleh pada lokasi penelitian kemudian dilakukan analisis dalam *slow motion*. Penggunaan video *slow motion* akan memudahkan peneliti dalam melihat gerakan kerja yang dilakukan oleh karyawan serta jarak antar elemen.

4.5 Teknik Analisis Data

Data yang telah diperoleh pada tahap pengumpulan data, selanjutnya data dianalisis sesuai dengan permasalahan. Adapun urutan pengolahan data diantaranya adalah:

4.5.1 Analisis elemen waktu dan gerak

Analisis elemen gerak merupakan langkah awal yang digunakan untuk mengetahui rangkaian kerja yang lebih efisien. Rangkaian kinerja akan membentuk siklus kinerja kemudian diuraikan ke dalam elemen-elemen gerak berdasarkan 17 gerakan therblig. Analisis waktu dilakukan untuk mendapatkan waktu standar. Waktu standar merupakan waktu yang dibutuhkan pekerja untuk menyelesaikan pekerjaan yang dijalankan dalam sistem kerja terbaik. Analisis waktu dilakukan dengan menggunakan metode MODAPTS. Adapun pengolahan waktu standar sebagai berikut:

1. Menghitung waktu normal dan waktu standar

Penghitungan waktu normal berdasarkan pada peta kerja tangan kanan dan tangan kiri. Elemen gerakan pada peta kerja tangan dan tangan kiri selanjutnya dirubah dengan kode MODAPTS dan satuan waktu MOD. Satu satuan MOD apabila dikonversikan ke dalam satuan detik yaitu 0,129 detik. Keseluruhan satuan MOD dirubah ke dalam detik untuk mengidentifikasi waktu normal. Langkah selanjutnya untuk mendapatkan waktu standar adalah dengan mengalikan waktu normal dengan presentase kelonggaran

2. Mengidentifikasi tata letak dan fasilitas kerja serta gerakan kerja berdasarkan prinsip ekonomi gerakan dan ergonomi

Gerakan kerja pada bagian produksi dan *packaging* diidentifikasi untuk mengetahui tata letak dan gerakan mana saja yang sesuai dan tidak sesuai dengan

prinsip ekonomi gerakan dan ergonomi. Identifikasi gerakan bertujuan untuk mengevaluasi dan memperbaiki gerakan kerja. Identifikasi juga digunakan untuk mengetahui tata letak yang tidak sesuai dengan prinsip ergonomi.

4.5.2 Tahap perbaikan

Tahap perbaikan dilakukan setelah tahap analisis waktu standar. Tahap perbaikan bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan kenyamanan pekerja. Perbaikan yang mungkin dilakukan adalah menghilangkan operasi yang tidak perlu, meminimalisir gerakan jangkauan, meminimalisir gerakan penggunaan beban berlebih, menghilangkan waktu tunggu antar operasi dan menggabungkan operasi. Perbaikan gerakan kerja dilakukan berdasarkan prinsip ekonomi gerakan. Perbaikan tata letak dan fasilitas kerja dilakukan berdasarkan prinsip ergonomi. Perbaikan tata letak dan fasilitas kerja bertujuan untuk menyeimbangkan gerakan dan mengatur fasilitas kerja yang sesuai dengan prinsip ergonomi. Perbaikan yang dilakukan menggunakan simulasi.

4.5.3 Analisis produktivitas

Produktivitas kerja merupakan ukuran keberhasilan pekerja menghasilkan suatu produk dalam satuan waktu tertentu. Seorang tenaga kerja dinilai produktif bila tenaga kerja tersebut mampu menghasilkan keluaran yang lebih banyak dibanding tenaga kerja lainnya dalam suatu waktu yang sama, atau apabila tenaga kerja tersebut menghasilkan keluaran yang sama dengan menggunakan sumberdaya yang sedikit. Pengukuran produktivitas dilakukan sebanyak dua kali. Perhitungan produktivitas kerja dilakukan untuk mengetahui perubahan produktivitas sebelum dan sesudah adanya rekomendasi perbaikan sistem kerja. Pengukuran produktivitas tenaga kerja secara umum dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas TK} = \frac{\text{Jumlah Hasil Produksi (kg)}}{\text{Waktu yang dibutuhkan (menit)}}$$

V. Hasil dan Pembahasan

5.1 Gambaran Umum Perusahaan

UD. Ramayana Agro Mandiri merupakan salah satu industri pengolahan hasil pertanian dengan skala Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM). UMKM Ramayana Agro Mandiri didirikan oleh Bapak Mashudi, SE pada tahun 2005. Visi yang diemban oleh UD Ramayana Agro Mandiri yaitu menjadi perusahaan besar yang mandiri dan memiliki daya saing untuk menjadi motivator bagi perkembangan dan pertumbuhan UMKM baru di Indonesia. Misi perusahaan dalam mencapai visi tersebut yaitu dengan memanfaatkan bahan baku lokal (apel) untuk meningkatkan nilai tambah perusahaan dan perekonomian petani apel. Perusahaan juga diharapkan dapat berperan dalam penyediaan lapangan pekerjaan dan pemerataan pendapatan terutama bagi masyarakat sekitar. UMKM ini terletak di Jalan Mbah Joyo, Bumiaji, Kota Batu.

Kota Batu yang menjadi ikon wisata menjadi salah satu peluang bagi perusahaan dalam memasarkan produknya. Sasaran pasar UD Ramayana Agro Mandiri adalah wisatawan yang berkunjung ke Kota Batu. Salah satu strategi penjualan yang dilakukan adalah menitipkan produk ke outlet oleh-oleh yang berada di sekitar Malang dan Batu. Penjualan produk UD Ramayana Agro Mandiri juga dilakukan hingga keluar kota seperti Tuban, Kediri, Surabaya dan Blitar. Pembagian brosur, leaflet dan pembuatan website juga menjadi strategi pemasaran agar masyarakat luas lebih mengenal produk Ramayana Agro Mandiri.

5.1.1 Sejarah Perusahaan

UD Ramayana Agro Mandiri didirikan oleh Bapak Mashudi, SE pada bulan Mei 2015 dan dibantu dengan lima orang karyawan. Modal awal yang dimiliki oleh Bapak Mashudi hanya sebesar Rp. 5.500.000,00. Modal tersebut dialokasikan sebagai modal investasi, modal kerja dan sewa lokasi untuk kegiatan produksi. Keterbatasan modal dan penggunaan mesin yang tidak secanggih saat ini menyebabkan tidak adanya variasi produk yang dihasilkan. Produk pertama yang dihasilkan oleh UD Ramayana Agro Mandiri adalah keripik apel, jenang dan dodol apel.

Produk yang dihasilkan oleh perusahaan pada tahun 2017 telah mencapai 24 produk. Berbagai variasi produk tetap ditingkatkan kualitas maupun mutunya.

Hal ini dilakukan dengan cara menerapkan system manajemen mutu ISO 9001-2008. Penerapan ISO 9001 bertujuan untuk terus menjaga dari segi kualitas, pengembangan, produksi dan desain produk.

Tahun 2009 UD. Ramayanan Agro Mandiri mengalami krisis keuangan sehingga perusahaan melakukan pengajuan permohonan modal kepada PT Telkom Indonesia. Modal yang diperoleh selanjutnya digunakan sebagai modal kerja, penambahan mesin, membeli tempat dan menambah tenaga kerja. Peningkatan tersebut diiringi dengan peningkatan produktivitas. Selain memperoleh modal kerja, perusahaan juga memperoleh pembinaan berupa pelatihan promosi serta pameran produk Ramayana Agro Mandiri. Pelatihan yang diberikan menjadi langkah baru bagi perusahaan dalam memasarkan dan memperluas pangsa pasar menjadi ke beberapa kota di luar Kota Batu.

Peningkatan produktivitas terus ditingkatkan oleh perusahaan, hingga pada tahun 2010 keuntungan perusahaan digunakan untuk membangun pabrik yang lebih memadai dan mendukung proses produksi. Sarana dan prasarana produk yang memadai mampu mendukung kegiatan operasional yang lebih baik. Sarana dan prasarana yang mendukung mendorong UD Ramayana Agro Mandiri untuk menghasilkan produk olahan pertanian yang tetap berkualitas. Berbagai capaian dan penghargaan telah di peroleh oleh perusahaan.

Berbagai prestasi dan penghargaan yang diperoleh oleh UD Ramayana Agro Mandiri antara lain Juara Harapan Parasamya Karta Nugraha Tingkat Provinsi Jawa Timur tahun 2010, Juara II Semen Gresik Award se BUMN Provinsi Jawa Timur tahun 2011, Juara Harapan Tingkat Nasional Partisara Award Kementrian Koperasi dan UMKM tahun 2011, Juara I tingkat Nasional CSR Award PT Telkom Indonesia tahun 2012, dan juara I UKM Award Kategori Wirausaha Muda Dinas Koperasi dan UMKM Provinsi Jawa Timur tahun 2013.

5.1.2 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi merupakan suatu susunan atau hubungan antara tiap bagian serta posisi untuk mencapai tujuan perusahaan yang diharapkan. UD Ramayana Agro Mandiri memiliki struktur organisasi yang cukup sederhana. Struktur organisasi yang sederhana diharapkan mampu menjalin komunikasi yang efektif dan efisien. Struktur organisasi dalam suatu perusahaan juga diharapkan

dapat menggambarkan secara jelas tugas, wewenang dan tanggung jawab karyawan pada pimpinan. Adapun struktur organisasi pada UD Ramayana Agro digambarkan pada gambar 6.

Pimpinan tertinggi dalam struktur organisasi di UD Ramayana Agro Mandiri dipimpin oleh Bapak Mashudi, SE yang juga merangkap sebagai *Quality Control* (QC). Pemilik dalam melakukan kerjanya dibantu oleh satu sekretaris yang membawahi tujuh bagian pelaksana, yaitu bagian pemasaran, keuangan, produksi, *packaging*, Gudang dan personalia. Adapun penjabaran tugas dari masing-masing pelaksana sebagai berikut:

1. *Owner* (Direktur)

Pemilik atau direktur menjadi pimpinan tertinggi pada suatu perusahaan. Pemilik bertanggung jawab atas jalannya suatu perusahaan. Pemilik memiliki kuasa penuh dalam pengambilan keputusan di UD Ramayana Agro Mandiri.

2. Sekretaris

Sekretaris bertugas untuk memastikan setiap administrasi dan penyimpanan pencatatan dokumen tertata dengan baik. Sekretaris juga bertanggung jawab untuk mengambil alih kepemimpinan apabila pemilik tidak ada di tempat.

3. Bagian Pemasaran

Bagian Pemasaran merupakan karyawan yang bertanggung jawab atas produk yang akan dipasarkan. Bagian pemasaran juga mengatur pendistribusian atau penyaluran produk baik pada agen atau langsung pada konsumen.

4. Bagian Keuangan

Bagian keuangan bertugas mencatat segala pemasukan dan pengeluaran kas dalam kegiatan usaha agroindustry UD Ramayana Agro Mandiri

5. Bagian *Quality Control* (QC)

Bagian *quality control* bertugas untuk mengawasi dan mengecek kualitas produk yang dihasilkan

6. Bagian Produksi

Bagian produksi merupakan karyawan yang bertanggung jawab terhadap kegiatan produksi keripik, jenang dan dodol apel

7. Bagian *Packaging*

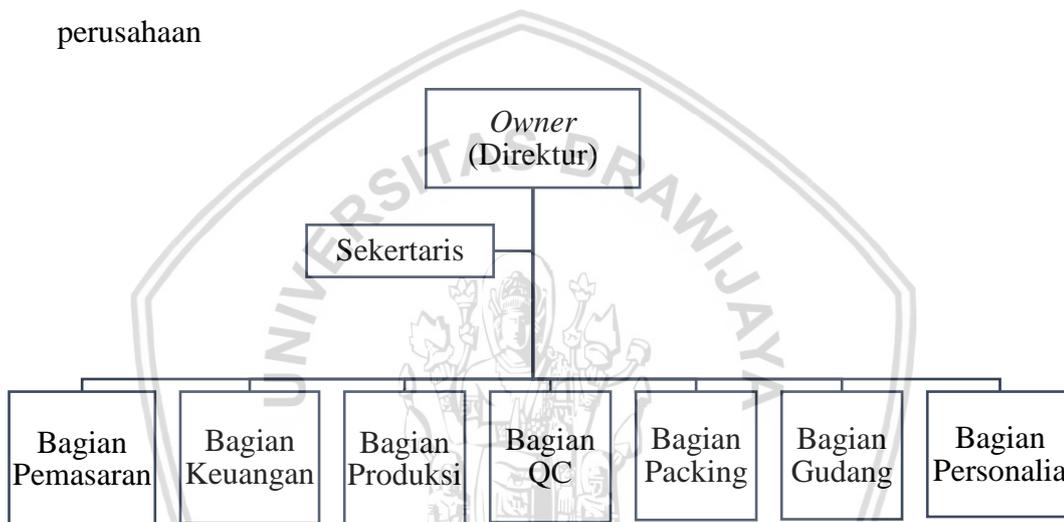
Bagian *packaging* merupakan karyawan yang bertanggung jawab dan mengontrol kegiatan pengepakan segala macam produk UD Ramayana Agro Mandiri

8. Bagian Gudang

Bagian Gudang bertugas untuk mengatur pasokan bahan baku yang masuk dan persediaan bahan baku

9. Bagian Personalia

Bagian personalia bertugas untuk mengatur kebutuhan tenaga kerja pada perusahaan



Gambar 6. Struktur Organisasi UD. Ramayana Agro Mandiri

5.1.3 Produk yang dihasilkan

Produk UD. Ramayana Agro Mandiri telah memiliki sertifikasi ISO-9001 dan izin kemenkes RI. Produk Ramayana Agro Mandiri terbagi menjadi 3 yaitu olahan keripik, olahan jenang atau dodol dan olahan pia. Produk yang diproduksi secara mandiri oleh perusahaan yaitu keripik apel dan jenang atau dodol apel. Produk keripik buah lain hanya dilakukan pengepakan dan pemasaran. Keseluruhan bahan baku pembuatan produk berasal dari petani lokal terutama Apel Batu.

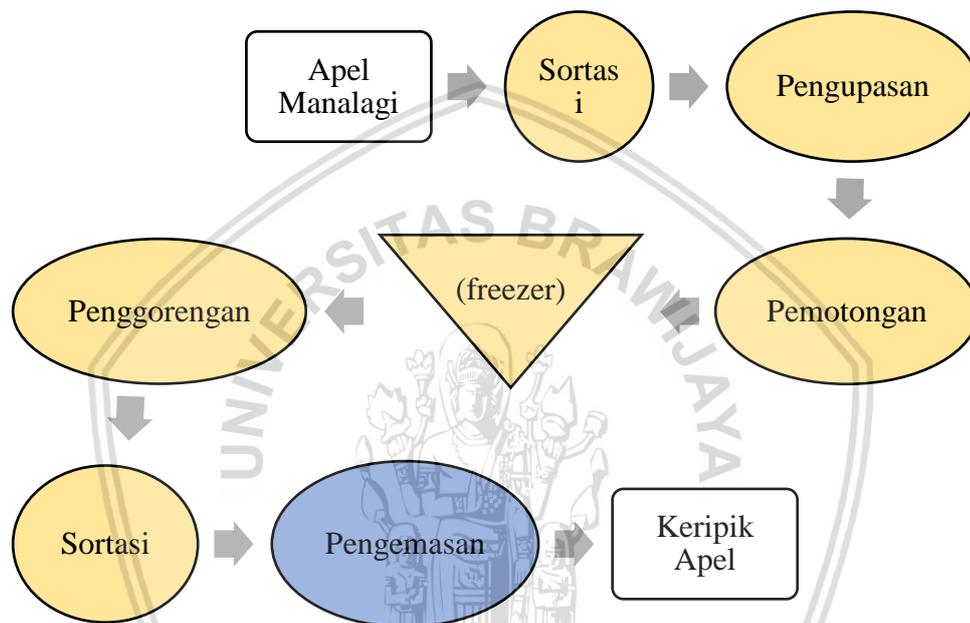
Pada tahun 2017 perusahaan telah membuat dua puluh empat produk dengan merk dagang Ramayana *Fruit*. Produk dipasarkan ke berbagai sentra oleh-oleh yang ada di Malang dan Kota Batu serta beberapa kota di Jawa Tengah dan Jawa Timur. Kemasan pada setiap produk di desain berbeda, hal ini bertujuan untuk

membedakan setiap produk yang dijual. Jenis produk yang dihasilkan oleh UD. Ramayana Agro Mandiri sebagai berikut:

1. Produk olahan keripik buah dengan kapasitas produksi ± 3.700 kg/bulan, Adapun berbagai jenis produk olahan keripik yaitu:
 - a. Keripik Apel
 - b. Keripik Nangka
 - c. Keripik Salak
 - d. Keripik Rambutan
 - e. Keripik Mangga
 - f. Keripik Nanas
 - g. Keripik Kelengkeng
 - h. Keripik Pepaya
 - i. Keripik Kesemek
 - j. Keripik Bengkoang
 - k. Keripik Jamur Tiram
2. Produk Olahan Pia dengan kapasitas produksi ± 3.300 kg/bulan, adapun jenis produk yang dihasilkan yaitu:
 - a. Pia Apel
 - b. Pia Nangka
3. Produk Olahan jenang dan dodol dengan kapasitas produksi ± 31.680 piece/bulan, Adapun jenis produk yang dihasilkan diantaranya:
 - a. Jenang Apel Manalagi
 - b. Jenang Apel Romebeauty
 - c. Jenang Strawberry
 - d. Jenang Nangka
 - e. Jenang Sirsak
 - f. Dodol Apel Manalagi
 - g. Dodol Apel Romebeauty
 - h. Dodol Nangka
 - i. Dodol Sirsak

5.2 Proses Produksi

Bahan baku utama yang digunakan dalam kegiatan produksi keripik buah apel adalah apel dengan jenis manalagi. Apel jenis manalagi diperoleh dari petani sekitar Kota Batu kemudian dilakukan sortasi hingga pengemasan. Kemasan yang digunakan adalah jenis *aluminium foil* dengan berat 100 gram, 250 gram. Proses pengolahan keripik apel dapat dilihat pada gambar 7 dan *layout* UMKM Ramayanan Agro Mandiri digambarkan pada lampiran 1.



Gambar 7. Diagram Alir Pembuatan Keripik Apel (UD Ramayana Agro Mandiri)

Buah apel yang diperoleh dari petani selanjutnya dilakukan proses sortasi sebelum masuk dalam proses produksi. Proses sortasi bertujuan untuk memisahkan buah apel berukuran kecil dan besar, memilih buah apel yang segar, matang dan tidak busuk. Pemilihan buah apel yang baik sangat penting pada pembuatan keripik apel. Buah apel yang berukuran besar akan lebih mudah dikupas dan dipotong sehingga buah apel yang tergolong dalam ukuran kecil dipisahkan dan menjadi bahan baku dodol atau jenang apel. Buah apel yang memiliki ukuran besar juga akan mempengaruhi terhadap ketebalan buah apel.

Buah apel yang telah dilakukan sortasi selanjutnya dilakukan proses pengupasan. Proses pengupasan dilakukan menggunakan pisau pengupas buah untuk memisahkan buah dan kulitnya. Buah yang telah dikupas selanjutnya

dimasukan ke dalam air garam. Buah yang dimasukan ke dalam air garam bertujuan untuk menjaga agar warna daging buah tidak berubah menjadi kecoklatan.

Buah yang telah dilakukan proses perendaman selanjutnya dipotong atau dirajang. Proses pemotongan dilakukan secara manual dengan alat pemotong yang telah dimodifikasi sehingga kegiatan pemotongan lebih mudah. Pemotongan dilakukan dengan tujuan untuk menyeragamkan ukuran buah apel. Buah apel yang telah dipotong selanjutnya dicuci dan dimasukan ke dalam *freezer* selama 24 jam.

Proses pengolahan selanjutnya adalah penggorengan buah apel yang telah dimasukan dalam *freezer*. Buah yang dimasukan ke dalam *freezer* bertujuan untuk menjaga kesegaran buah. Penggorengan buah apel dilakukan dengan *mesin vacuum frying*. Penggunaan mesin *vacuum frying* dilakukan selama 150 menit dengan tetap menjaga suhu antara 80-90° C. Penggorengan dengan mesin *vacuum frying* memiliki beberapa kelebihan yaitu aroma, warna, rasa yang sama seperti buah asli dan penirisan minyak yang dapat dilakukan dengan *spinner* (Kamsiati, 2010).

Keripik yang sudah ditiriskan selanjutnya dilakukan sortasi terhadap keripik pecah dan tidak utuh. Keripik pecah dan tidak utuh sering terjadi karena adanya kesalahan saat pemotongan. Sani (2015) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa 47,67% permasalahan kualitas keripik apel terjadi pada bagian pemotongan. Kegiatan sortasi dilakukan untuk tetap menjaga kualitas produk keripik apel. Tahap selanjutnya yang dilakukan adalah tahap pengemasan.

Pengemasan keripik apel dilakukan menggunakan *aluminium foil* dengan berat 100 gram, 250 gram, 500 gram dan 1 kg. Proses pengemasan terbagi ke dalam tiga tahap, tahap pertama adalah tahap penimbangan, tahap *sealer* dan tahap pengepakan. Tahap *sealer* dilakukan dengan mesin *sealer*. Karyawan yang bertugas pada bagian *sealer* bertanggung jawab untuk memastikan aluminium foil meerkat dengan baik ditandai dengan tidak adanya udara yang masuk ataupun keluar. Produk yang telah melalui tahapan *sealer* selanjutnya dilakukan pengepakan. Pengepakan dilakukan untuk memudahkan dalam kegiatan pendistribusian produk maupun penyimpanan.

5.3 Identifikasi Gerakan dan Transformasi Gerakan *Existing* dengan Metode MODAPTS

Aktivitas produksi pengolahan dan *packaging* keripik apel dilakukan oleh beberapa operator dengan gerakan kerja yang berbeda-beda. Identifikasi gerakan kerja diperlukan untuk mengetahui gerakan kerja yang tidak efisien dan tidak produktif. Pengidentifikasi gerakan kerja dilakukan dengan menggunakan peta kerja. Peta kerja berupa peta tangan kanan dan tangan kiri dipilih karena pada setiap operator melakukan gerakan kerja secara manual. Peta tangan kiri dan tangan kanan mampu menggambarkan secara detail setiap gerakan yang dilakukan oleh tangan kiri dan kanan.

Proses pengolahan keripik apel terbagi ke dalam 4 tahapan yaitu kegiatan pengupasan, pemotongan, penggorengan, dan sortasi sedangkan kegiatan *packaging* dilakukan dengan 3 tahap yaitu penimbangan, *sealer* dan pengepakan. Pada setiap tahap dilakukan oleh satu operator kecuali pada bagian pengupasan yang menggunakan dua operator. Pada setiap bagian memiliki instruksi dan tanggung jawab yang berbeda-beda. Adapun kegiatan yang dilakukan pada setiap *bagian* sebagai berikut:

5.3.1 *Bagian* pengupasan

Terdapat dua orang operator pada *bagian* pengupasan apel. Setiap orang dalam *bagian* pengupasan memiliki cara kerja, tata letak kerja dan tugas yang sama. Operator bertanggung jawab untuk memastikan setiap apel yang dikupas telah lepas dari kulitnya. Operator melakukan aktivitas kerja dimulai dengan mengambil apel dalam keranjang, mengupas apel menggunakan pisau pengupas dan menaruh apel yang telah di kupas pada ember berisi air garam. Gambar 8 merupakan cuplikan video kegiatan pengupasan apel.

Langkah selanjutnya adalah melakukan pemetaan terhadap setiap gerakan operator. Gerakan yang telah terpetakan selanjutnya dilakukan transformasi gerakan ke kode MODAPTS. Gerakan yang telah di transformasi selanjutnya dihitung jumlah MOD dan dikalikan dengan jumlah frekuensi. Tahap selanjutnya adalah menjumlahkan semua MOD yang telah dihitung. Tabel 7 dan 8 menunjukkan identifikasi gerakan operator 1 dan 2 di *bagian* pengupasan apel dengan metode MODAPTS.



(A)

(A) : Kegiatan mengambil apel



(B)

(B) : Kegiatan mengupas apel

Gambar 8. Cuplikan video Operator pada bagian pengupasan

Tabel 7. Lembar Kerja MODAPTS Operator 1 di Bagian Pengupasan

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN									
Pekerjaan	Mengupas Kulit Apel (1)								
Departemen	Pengolahan								
Nomor Peta	1								
Di Petakan Oleh	Fathin								
Tanggal Pemetaan									
Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	MOD	f	Kode	Waktu (detik)	Tangan Kanan
Mencari, Menjangkau, dan membawa apel	22.721	E2M2 G3	1	7				22.721	Menunggu
Menunggu	3.094				6	1	G3M3	3.094	Memegang dan mengarahkan pengupas apel
Memegang dan membawa apel	5.528	G3	55	165	275	55	G3A2	5.528	Memegang dan mendorong pisau pengupas
Memutar Apel	3.531	M1	1	1				3.531	Menunggu
Mengarahkan apel ke tangan kanan (lepas)	4.211	M3	1	3				4.211	Menunggu
Mencari, menjangkau, dan memegang apel	9.852	E2M2 G3	1	7				9.852	Menunggu



Tabel Lanjutan 7. Lembar Kerja MODAPTS Operator 1 di *Bagian Pengupasan*

Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	MOD	f	Kode	Waktu (detik)	Tangan Kanan
Mengarahkan dan melepaskan apel ke tangan kanan	11.731	M3P0	1	3				11.731	Menunggu
Menunggu	22.764				6	1	M3G3 P0	22.764	Membawa, mengarahkan dan melepaskan apel
Total	83.432		60	185	287	57		83.432	Total

Tabel 8. Lembar Kerja MODAPTS Operator 2 di *Bagian Pengupasan*

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN									
Pekerjaan	Mengupas Kulit Apel (2)								
Departemen	Pengolahan								
Nomor Peta	2								
Di Petakan Oleh	Fathin								
Tanggal Pemetaan									
Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	MOD	f	Kode	Waktu (detik)	Tangan Kanan
Menjanganu, memegang dan membawa apel	16.542	M2G3	1	5				16.542	Menunggu
Memegang apel	13.27	G3	1	3	6	1	M3G3	13.27	Mengarahkan dan memegang pisau
Memegang, membawa dan memutar apel	8.401	G3M1	38	153	190	38	G3A2	8.401	Memegang dan mendorong pisau
Mengarahkan dan memegang apel	5.396	M2G3	1	5				5.396	Menunggu

Tabel Lanjutan 8. Lembar Kerja MODAPTS Operator 2 di *Bagian* Pengupasan

Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	MOD	f	Kode	Waktu (detik)	Tangan Kanan
Menjangan u, membawa dan melepaskan apel	13.414	M3G3 P0	1	6				13.414	Menunggu
Total	57.023		42	172	196	39		57.023	Total

Tabel 7 dan Tabel 8 menunjukkan identifikasi gerakan operator 1 dan 2 pada bagian pengupasan apel dengan metode MODAPTS. Berdasarkan identifikasi dan observasi terdapat perbedaan frekuensi gerakan memegang dan mendorong pisau pengupas. Table 7 menunjukkan gerakan memegang dan mendorong pisau pengupas sebanyak 55 kali sedangkan pada table 8 sebanyak 38 kali. Perbedaan frekuensi menyebabkan perbedaan total jumlah MOD pada setiap operator. Pada table 7 dan 8 juga dapat diketahui transformasi gerakan kerja menjadi kode MODAPTS. Adapun penjabaran kode MODAPTS pada pada setiap operator sebagai berikut:

1. M2G3E2

Operator menggunakan telapak tangan dan pergelangan tangan (M2) dalam membawa dan menggenggam dengan jari sempurna (G3) serta menggunakan mata dalam pencarian apel dalam keranjang (E2)

2. M3G3

Operator menggunakan tenaga lengan bawah atau siku dengan menggerakkan siku (M3) dalam membawa atau mengarahkan dengan jari tangan genggam sempurna (G3)

3. G3

Operator membawa dengan jari tangan menggenggam dengan sempurna (G3)

4. G3A2

Menggenggam dengan jari tangan sempurna (G3) dan mendorong atau memberikan tekanan pada objek yang memiliki berat kurang dari 2 kg (A2)

5. M1

Operator melakukan kegiatan dengan menggerakkan jari (M1)

6. M3

Operator menggunakan tenaga lengan bawah dengan menggerakkan siku (M3)

7. M3P0

Operator menggunakan tenaga lengan bawah dengan menggerakkan siku (M3) kemudian tanpa perhatian diletakan ke tempat sementara (P0)

8. M3G3P0

Operator menggunakan tenaga lengan bawah dengan menggerakkan siku (M3) dalam membawa atau mengarahkan dengan jari tangan menggenggam sempurna (G3) kemudian meletakan apel ke tempat sementara tanpa perhatian (P0)

9. M2G3

Operator menggunakan telapak dan pergelangan tangan (M2) dalam membawa atau mengarahkan dengan jari tangan menggenggam sempurna (G3)

10. M1G3

Operator menggunakan tenaga jari tangan (M1) dalam membawa dengan jari tangan menggenggam sempurna (G3)

Pada Tabel 7 dan 8 dapat diketahui bahwa masih terdapat gerakan yang tidak efisien seperti menunggu. Berdasarkan peta kerja diketahui bahwa kedua tangan operator 1 dan operator 2 tidak memulai dan mengakhiri gerakan pada saat yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa setiap kegiatan yang dilakukan oleh operator belum memenuhi prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan badan. Berdasarkan permasalahan tersebut perlu dilakukan perbaikan dan perancangan metode kerja yang sesuai dengan ekonomi gerakan.

5.3.2 *Bagian* Pemotongan Apel

Pada *bagian* pemotongan dilakukan oleh satu orang operator. Apel yang akan di potong terlebih dahulu dilakukan perendaman air garam. Apel dipotong dengan pemapras dan di rendam kembali oleh air garam. Operator pada bagian pemotongan bertanggung jawab untuk memastikan buah yang telah dipotong memiliki kesamaan ukuran yaitu 6 mm-8 mm. Gambar 8 menyajikan cuplikan video operator pada *bagian* pemotongan



(A) : Kegiatan mengambil apel
 (B) : Kegiatan memotong apel

Gambar 8. Cuplikan video operator pada bagian pemotongan

Video yang telah diambil selanjutnya dilakukan identifikasi menggunakan peta kerja tangan kiri dan tangan kanan. Setiap gerakan yang telah diidentifikasi selanjutnya di transformasikan kedalam kode MODAPTS. Kode MODAPTS yang telah dijumlahkan kemudian dikalikan dengan frekuensi gerakan. Hasil pengkalian tersebut menunjukkan jumlah MOD pada setiap gerakan. Keseluruhan jumlah MOD setiap gerakan dijumlahkan untuk menghasilkan jumlah total MOD pada bagian pemotongan apel. Identifikasi gerakan kerja pada bagian pemotongan ditunjukkan pada Table 9

Tabel 9. Lembar Kerja MODAPTS pada Bagian Pemotongan

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN									
Pekerjaan		Memotong Apel yang telah di rendam							
Departemen		Pengolahan							
Nomor Peta		3							
Di Petakan Oleh		Fathin							
Tanggal Pemetaan									
Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	MOD	f	Kode	Waktu (detik)	Tangan Kanan
Menunggu	4.502				7	1	M4G3	4.502	Menjangu u, memegang dan mengambil apel
Menunggu	19.373				5	1	M3P2	19.373	Mengarahk an dan meletakkan apel pada papan potong

Tabel Lanjutan 9. Lembar Kerja MODAPTS pada *Bagian* Pemotongan

Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	MOD	f	Kode	Waktu (detik)	Tangan Kanan
Menunggu	5.76				40	10	M2A2	5.76	Mengarahkan, menekan dan mendorong apel ke depan
Menunggu	2.8				36	9	M2A2	2.8	Mengarahkan, menekan dan mendorong apel ke belakang
Menunggu	12.099				6	1	M3G3 P0	12.099	Mengarahkan, menjangkau dan melepaskan sisa apel
Total	44.534				94	22		44.534	Total

Kolom kode pada table 9 menunjukkan transformasi gerakan kerja menjadi kode MODAPTS. Berikut merupakan penjabaran mengenai kode transformasi tersebut:

1. M4G3

Operator menggunakan tenaga lengan atas (M4) dalam mengambil dan membawa jari tangan dengan sempurna (G3)

2. M3P2

Operator menggunakan tenaga lengan bawah dengan menggerakkan siku (M3) kemudian dengan perhatian meletakkan atau memasukan ke tempat sementara (P2)

3. M2A2

Operator menggunakan telapak tangan dan pergelangan tangan (M2) dan mendorong atau memberikan tekanan pada objek yang memiliki berat kurang dari 2 kg (A2)

4. M3G3P0

Operator menggunakan tenaga lengan bawah dengan menggerakkan siku (M3) dalam membawa atau mengarahkan dengan jari tangan menggenggam sempurna (G3) kemudian meletakkan apel ke tempat sementara tanpa perhatian (P0)

Berdasarkan identifikasi gerakan pada table 9 dapat diketahui bahwa operator pada *bagian* pemotongan belum memiliki gerakan yang efisien. Gerakan yang tidak efisien dikarenakan operator hanya menggunakan tangan kanan dalam melakukan pekerjaannya. Hal ini tidak sesuai dengan prinsip ekonomi gerakan dimana kedua tangan memulai dan mengakhiri gerakan pada saat yang sama. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan perbaikan metode kerja untuk menghasilkan gerakan yang efisien dan sesuai dengan ekonomi gerakan.

5.3.3 *Bagian* Penggorengan

Instruksi kerja pada *bagian* penggorengan adalah melakukan kegiatan penggorengan apel yang telah dimasukan ke dalam *freezer* sebelumnya. Operator pada bagian penggorengan harus memastikan suhu, panas *vacuum*, penggantian minyak dan air selama kegiatan penggorengan. Terdapat satu operator pada *bagian* penggorengan. Gambar 9 menyajikan cuplikan video kegiatan penggorengan yang dilakukan oleh operator. Identifikasi gerakan operator dalam disajikan pada table 10.



(A)

(B)

(A) : Kegiatan operator dalam mengambil keripik apel

(B) : Kegiatan operator dalam meletakkan keripik apel siap goreng

Gambar 9. Cuplikan video operator pada *bagian* penggorengan

Tabel 10. Lembar Kerja MODAPTS pada *Bagian Penggorengan*

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN									
Pekerjaan	Menggoreng keripik apel yang telah dimasukan dalam freezer								
Departemen	Pengolahan								
Nomor Peta	4								
Di Petakan Oleh	Fathin								
Tanggal Pemetaan									
Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	MOD	f	Kode	Waktu (detik)	Tangan Kanan
Memegang, membawa dan meletakkan penutup	81.662	M3P2	1	5	5	1	M3P2	81.662	Memegang, membawa dan meletakkan penutup
Membawa Keranjang	423.133	G3	30	90	240	30	M4A4	423.133	Menjangu, mendorong
Memegang dan membawa keranjang	62.61	G3	4	12	28	4	M4G3 P0	62.61	Menjangu, membawa dan melepaskan apel ke dalam keranjang
Melepaskan keranjang	8.37	P0	1	0				8.37	Menunggu
Menunggu	19.47				48	6	M4A4	19.47	Menjangu, mendorong
Membawa Keranjang	104.34	G3	6	18	42	6	M4G3 P0	104.34	Menjangu dan melepaskan keripik apel dalam keranjang
Melepaskan keranjang	147.54	P0	1	0				147.54	Menunggu
Menunggu	87				80	10	M4A4	87	Menjangu dan mendorong
Membawa keranjang	184.26	G3	6	18	42	6	M4G3 P0	184.26	Menjangu, membawa dan melepaskan apel ke dalam keranjang

Tabel Lanjutan 10. Lembar Kerja MODAPTS pada *Bagian Penggorengan*

Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	MOD	f	Kode	Waktu (detik)	Tangan Kanan
Melepaskan keranjang	16.4	P0	1	0				16.4	Menunggu
Berjalan menuju freezer	39.8	W5	6	30	30	6	W5	39.8	Berjalan menuju freezer
Menjankka u, memegang, membawa dan berjalan menuju penggorengan	155.47	M3G3 W5	6	66	66	6	M3G3 W5	155.47	Menjankka u, memegang, membawa dan berjalan menuju penggorengan
Membawa dan melepaskan	78.7	M3P2	6	30	30	6	M3P2	78.7	Membawa dan melepaskan
Berjalan mencari tutup	25.9	W5	1	5	5	1	W5	25.9	Berjalan mencari tutup
Membawa Mengarahkan penutup	50	M3G3	1	6	6	1	M3G3	50	Membawa, Mengarahkan penutup
Berjalan	12.77	W5	1	5	5	1	W5	12.77	Berjalan
Menjanka, membawa, menekan dan mengarahkan penutup	67.04	M3G3 A2	1	8	8	1	M3G3 A2	67.04	Menjanka, membawa, menekan dan mengarahkan penutup
Berjalan dan mengarahkan mesin	210	M2W 5	1	7	7	1	M2W 5	210	Berjalan dan mengarahkan mesin
Total	1774.465		73	300	642	86		1774.465	Total

Tabel 10 menunjukkan identifikasi gerakan yang dilakukan oleh operator pada *bagian* penggorengan. Berdasarkan identifikasi dan observasi yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa gerakan yang dilakukan oleh operator pada *bagian* penggorengan belum efisien. Adapun gerakan tidak efisien yang dilakukan operator pada *bagian* penggorengan adalah menunggu, berjalan untuk mengambil dan juga gerakan mengganggur pada satu bagian tangan. Gerakan yang dilakukan oleh operator kemudian di transformasikan ke dalam kode MODAPTS. Penjabaran kode MODAPTS pada setiap gerakan sebagai berikut:

1. M3P2

Operator menggunakan tenaga lengan bawah dengan menggerakkan siku (M3) kemudian dengan perhatian diletakan ke tempat sementara (P2)

2. G3

Operator memegang dengan genggamannya sempurna (G3)

3. M4A4

Operator menggunakan tenaga lengan atas (M4) dan menekan atau mendorong objek yang memiliki berat lebih dari 2 kg (A4)

4. M4G3P0

Operator menggunakan tenaga lengan atas (M4) dalam memegang dengan genggamannya sempurna (G3) kemudian melepaskan benda di sembarang tempat tanpa perhatian

5. P0

Meletakkan benda tanpa perhatian ke sembarang tempat (P0)

6. W5

Operator berjalan menuju atau kembali ke suatu tempat (W5)

7. M3G3W5

Operator menggunakan tenaga lengan bawah dengan menggerakkan siku (M3) dalam memegang dengan sempurna (G3) serta dalam pekerjaannya operator berjalan menuju atau kembali ke suatu tempat (W5)

8. M3P2

Operator menggunakan tenaga lengan bahu dengan menggerakkan siku (M3) kemudian meletakkan benda di suatu tempat dengan perhatian (P2)

9. M3G3A2

Operator menggunakan tenaga tenaga lengan bawah dengan menggerakkan siku (M3) dalam memegang dengan sempurna (G3) serta menekan atau mendorong benda yang memiliki berat kurang dari 2 kg (A2)

10. M2W5

Operator menggunakan telapak tangan dan pergelangan tangan (M2) dengan berjalan (W5)

11. M3G3

Operator menggunakan tenaga tenaga lengan bawah dengan menggerakkan siku (M3) dalam memegang dengan sempurna (G3)

5.3.4 *Bagian* sortasi

Bagian sortasi bagian pengolahan bertanggung jawab untuk memilah keripik apel yang telah melalui kegiatan penggorengan. Operator pada kegiatan sortasi bertanggung jawab untuk memastikan tidak ada keripik apel yang pecah dan merekatkan kemasan keripik apel yang akan disimpan. *Bagian* sortasi dilakukan oleh satu orang dengan sikap kerja berdiri. Gambar 10 menyajikan cuplikan video pada *bagian* sortasi sementara tabel 11 merupakan lembar kerja MODAPTS di *Bagian* sortasi.



(A)

(B)

(A) : Kegiatan operator dalam melakukan pengecekan keripik apel

(B) : Kegiatan operator dalam memasukan keripik yang telah tersortasi dalam plastic

Gambar 10. Cuplikan video operator pada *bagian* sortasi

Tabel 11. Lembar Kerja MODAPTS pada *Bagian Sortasi*

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN									
Pekerjaan	Memilah keripik apel pecah dan utuh (sortasi)								
Departemen	Pengolahan								
Nomor Peta	5								
Di Petakan Oleh	Fathin								
Tanggal Pemetaan									
Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	MOD	f	Kode	Waktu (detik)	Tangan Kanan
Menunggu	18.997				14	2	M4G3	18.997	Menjangu, mendorong dan membawa keripik apel
Menjangu, membawa dan mendorong	10.795	M4G3	1	7				10.795	Menunggu
Memegang, menjangu dan membawa keripik apel	17.607	M4G3	2	14	14	2	M4G3	17.607	Memegang, menjangkau dan membawa keripik apel
Memegang, membawa dan melepaskan keripik apel	25.153	G3P2	20	100	100	20	G3P2	25.153	Memegang, membawa dan melepaskan keripik apel
Menunggu	18.958				7	1	M4G3	18.958	Menjangu, memegang
Menunggu	23.66				6	2	G3	23.66	Menjangu, memegang dan membawa keripik apel
Memegang plastic	4.15	G3	1	3	3	1	G3	4.15	Memegang plastic
Menunggu	16.578				6	1	M3G3	16.578	Memegang, memutar dan mengarahkan plastic
Membawa, mengarahkan dan melepaskan tali	132.118	G3P5	10	80	80	10	G3P5	132.118	Memegang, mengarahkan dan melepaskan tali

Tabel Lanjutan 11. Lembar Kerja MODAPTS pada *Bagian Sortasi*

Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	MOD	f	Kode	Waktu (detik)	Tangan Kanan
Melepaskan plastic	6.571	P0	1	0	0	1	P0	6.571	Melepaskan plastik
Total	274.587		35	204	230	40		274.587	Total

Kolom kode pada tabel 11 menunjukkan kode transformasi gerakan yang dilakukan oleh operator ke dalam kode MODAPTS. Adapun penjabaran kode gerakan sebagai berikut:

1. M4G3

Operator menggunakan tenaga lengan atas (M4) dalam mengarahkan atau menggenggam dengan sempurna (G3)

2. G3P2

Operator menggenggam suatu benda dengan sempurna (G3) kemudian meletakkan benda di sembarang tempat dengan perhatian (P2)

3. G3P5

Operator menggenggam suatu benda dengan sempurna (G3) kemudian meletakkan benda di sembarang tempat dengan perhatian yang berlebih (P5)

4. G3

Operator mengambil, membawa atau memegang dengan genggam sempurna (G3)

5. P0

Operator meletakkan benda di sembarang tempat tanpa perhatian (P0)

Identifikasi pada table 11 menunjukkan bahwa masih terdapat gerakan yang tidak efisien pada operator *bagian* sortasi. Gerakan yang tidak efisien dan belum sesuai dengan ekonomi gerakan yaitu operator tidak memulai dan mengakhiri gerakan secara bersamaan serta terdapat gerakan menunggu. Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan gerakan ini belum sesuai dengan prinsip ekonomi gerakan dan perlu dilakukan perbaikan metode kerja.

5.3.5 *Bagian* penimbangan

Gambar 11 merupakan cuplikan video pada *bagian* penimbangan. Operator pada *bagian* penimbangan berjumlah satu orang. Operator bertanggung jawab untuk memastikan berat dalam setiap kemasan tidak kurang dan tidak lebih. Peta

kerja berupa peta tangan kiri dan tangan kanan digunakan untuk mengidentifikasi gerakan kerja. Identifikasi gerakan kerja disajikan pada table 12.



(A)

(B)

(A) : Kegiatan operator menimbang berat keripik apel

(B) : Kegiatan operator meletakkan kemasan yang telah di timbang

Gambar 11. Cuplikan video operator pada *bagian* penimbangan

Tabel 12. Lembar Kerja MODAPTS pada *Bagian* Penimbangan

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN									
Pekerjaan	Melakukan Penimbangan apel								
Departemen	Packaging								
Nomor Peta	6								
Di Petakan Oleh	Fathin								
Tanggal Pemetaan									
Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	MOD	f	Kode	Waktu (detik)	Tangan Kanan
Menjangu, mengambil dan melepaskan	17.7	M3G3 P0	1	6				17.7	Menunggu
Menunggu	2.57							2.57	Menunggu
Menunggu	32.16				3	1	G3P0	32.16	Menjangu, mengambil, dan melepaskan
Menunggu	5.74				6	1	M3G3	5.74	Menjangu, mangambil dan
Memegang, melipat	11.2	M2G3	1	5	5	1	M2G3	11.2	Memegang, melipat
Memegang, mengambil dan melepaskan	10.03	M3G3 P2	1	8	8	1	M3G3 P2	10.03	Mengarahkan

Tabel Lanjutan 12. Lembar Kerja MODAPTS pada *Bagian Penimbangan*

Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	MOD	f	Kode	Waktu (detik)	Tangan Kanan
Menjankka u, mengambil dan melepaskan	17.7	M3G3 P0	1	6				17.7	Menunggu
Menunggu	2.57							2.57	Menunggu
Menunggu	32.16				3	1	G3P0	32.16	Menjankka u, mengambil, dan melepaskan
Menunggu	5.74				6	1	M3G3	5.74	Menjankka u, mangambil dan mengarahkan
Total	79.4		3	19	22	4		79.4	Total

Berdasarkan identifikasi gerakan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa jumlah MOD terbesar pada gerakan tangan kanan. Gerakan tangan kanan memiliki total jumlah MOD sebesar 22. Total jumlah MOD terbesar digunakan untuk menghitung waktu normal operator. Tabel 12 selain mengidentifikasi total jumlah MOD juga terdapat identifikasi gerakan operator. Gerakan operator pada *bagian* penimbangan selanjutnya di transformasikan ke dalam kode MODAPTS.

Adapun penjabaran kode MODAPTS, sebagai berikut:

1. M3G3P0

Operator menggunakan tenaga tenaga lengan bawah dengan menggerakkan siku (M3) dalam memegang dengan sempurna (G3) kemudian tanpa perhatian meletakan atau melepaskan ke tempat sementara (P0)

2. G3P0

Operator mengambil dengan genggamn sempurna (G3) kemudian tanpa perhatian melepaskan ke tempat sementara (P0)

3. M3G3

Operator menggunakan tenaga lengan bawah (M3) dalam memegang dengan sempurna (G3)

4. M2G3

Operator menggunakan telapak tangan dalam memegang dan melipat (M2) dan memegang dengan sempurna (G3)

5. M3G3P2

Operator menggunakan tenaga lengan bawah (M3) dalam memegang atau menggenggam dengan sempurna (G3) kemudian dengan perhatian meletakkan ke tempat sementara (P2)

5.3.6 *Bagian sealer*

Kegiatan yang dilakukan operator pada *bagian sealer* adalah merekatkan kemasan. Operator harus memastikan bahwa plastik kemasan keripik apel telah merekat dengan sempurna. Perekatan kemasan dilakukan dengan menggunakan mesin *sealer*. Operator pada *bagian sealer* mengambil kemasan yang telah dilakukan penimbangan terlebih dahulu, selanjutnya merekatkan kemasan pada *sealer*. Operator pada *bagian* berjumlah satu orang. Adapun cuplikan gambar kegiatan perekatan kemasan pada *bagian sealer* disajikan pada gambar 11.



- (A) : Kegiatan operator dalam mengambil kemaan untuk di rekatkan
 (B) : Kegiatan operator dalam merekatkan kemasan

Gambar 12. Cuplikan video operator pada *bagian sealer*

Tabel 13. Lembar Kerja MODAPTS pada *Bagian Sealer*

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN									
Pekerjaan	Merekatkan kemasan								
Departemen	<i>Packaging</i>								
Nomor Peta	7								
Di Petakan Oleh	Fathin								
Tanggal Pemetaan									
Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	MOD	f	Kode	Waktu (detik)	Tangan Kanan
Menunggu	13.4				7	1	M4G3	13.4	Memegang, mengambil dan menjangkau
Memegang dan mengarahkan	39.9	M2G3	1	5	5	1	M2G3	39.9	Memegang dan mengarahkan
Menunggu	14.83				7	1	M4G3	14.83	Memegang, menjangkau dan mengambil
Menunggu	13.4				7	1	M4G3	13.4	Memegang, mengambil dan menjangkau
Memegang dan mengarahkan	39.9	M2G3	1	5	5	1	M2G3	39.9	Memegang dan mengarahkan
Menunggu	14.83				7	1	M4G3	14.83	Memegang, menjangkau dan mengambil
Menunggu	13.4				7	1	M4G3	13.4	Memegang, mengambil dan menjangkau
Memegang dan mengarahkan	39.9	M2G3	1	5	5	1	M2G3	39.9	Memegang dan mengarahkan
Menunggu	14.83				7	1	M4G3	14.83	Memegang, menjangkau dan mengambil
Menunggu	13.4				7	1	M4G3	13.4	Memegang, mengambil dan menjangkau
Memegang dan mengarahkan	39.9	M2G3	1	5	5	1	M2G3	39.9	Memegang dan mengarahkan
Menunggu	14.83				7	1	M4G3	14.83	Memegang, menjangkau dan mengambil
Total	68.13		1	5	21	3		68.13	Total

Berdasarkan hasil observasi dan identifikasi yang disajikan pada table 13, dapat diketahui bahwa masih terdapat gerakan yang tidak efisien. Gerakan yang tidak efisien pada *bagian sealer* yaitu kegiatan menunggu. Berdasarkan hasil identifikasi juga diketahui bahwa operator tidak sesuai dengan prinsip ekonomi gerakan yaitu kegiatan dimulai dan diakhiri dengan menggunakan kedua tangan secara bersamaan. Kolom kode pada tabel 13 menunjukkan transformasi gerakan operator ke dalam kode MODAPTS. Adapun penjelasan kode MODAPTS transformasi gerakan operator sebagai berikut:

1. M4G3

Operator menggunakan tenaga lengan atas (M4) dengan mengambil dan membawa dengan jari tangan sempurna (G3)

2. M2G3

Operator menggunakan telapak tangan dan pergelangan tangan (M2) dalam memegang dan mengambil dengan jari tangan sempurna (G3)

5.3.7 *Bagian pengepakan*

Kegiatan pada *bagian* pengepakan dilakukan setelah keseluruhan kemasan telah melalui proses *sealer*. Operator pada *bagian* pengepakan berjumlah satu orang. Operator memastikan setiap kemasan yang telah melalui proses *sealer* ditata dan dimasukkan ke dalam plastik dengan jumlah 10 kemasan. tabel 14 menyajikan identifikasi gerakan dan transformasi gerakan ke dalam kode MODAPTS yang dilakukan oleh peneliti.

Tabel 14. Lembar Kerja MODAPTS pada *Bagian* pengepakan

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN									
Pekerjaan	Pengepakan								
Departemen	<i>packaging</i>								
Nomor Peta	8								
Di Petakan Oleh	Fathin								
Tanggal Pemetaan									
Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	MOD	f	Kode	Waktu (detik)	Tangan Kanan
Menjangu, memegang dan mengarahkan	73.37	M4G3	1	7	7	1	M4G3	73.37	Menjangu, memegang dan mengarahkan

Tabel Lanjutan 14. Lembar Kerja MODAPTS pada *Bagian* pangepakan

Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	MOD	f	Kode	Waktu (detik)	Tangan Kanan
Menjankka u, memegang dan membawa	5.33	M4G3	1	7				5.33	Menunggu
Menjankka u, memegang dan mengarahkan	21.4	M4G3	3	21	9	3	G3	21.4	Memegang
Memegang, mengarahkan	33.63	M3G3	1	6	6	1	M3G3	33.63	Memegang, mengarahkan
Menjankka u, memegang dan mengarahkan	24.57	M4G3	3	21	9	3	G3	24.57	Memegang
Memegang, mengarahkan	16.33	M3G3	1	6	6	1	M3G3	16.33	Memegang, mengarahkan
Menjankka u, memegang dan mengarahkan	24.27	M4G3	2	14	6	2	G3	24.27	Memegang
Memegang, mengarahkan	71.73	M3G3	1	6	6	1	M3G3	71.73	Memegang, mengarahkan
Menjankka u, memegang dan mengambil	16.34	M4G3	1	7				16.34	Menunggu
Memegang, mengarahkan	53.9	M4G3	1	7	7	1	M4G3	53.9	Memegang, mengarahkan
Menjankka u, memegang dan mengambil	18.13	M4G3	1	7	3	1	G3	18.13	Memegang

Tabel Lanjutan 14. Lembar Kerja MODAPTS pada *Bagian* pengepakan

Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	f	MOD	MOD	f	Kode	Waktu (detik)	Tangan Kanan
Memegang, mengarahkan	97.81	M3G3	1	6	6	1	M3G3	97.81	Memegang, mengarahkan
Menjangkau dan mengambil	8.14	M3G3	1	6	3	1	G3	8.14	Memegang
Memegang dan mengarahkan	10.86	M3G3	1	6	6	1	M3G3	10.86	Memegang dan mengarahkan
Memegang, membawa, menjangkau dan melepaskan	5.45	M4G3 P0	1	7	7	1	M4G3 P0	5.45	Memegang, membawa, menjangkau dan melepaskan
Total	481.26		20	134	81	18		481.26	Total

Tabel 14 menunjukkan transformasi gerakan yang dilakukan oleh operator ke dalam kode MODAPTS. Operator pengepakan dalam proses penyelesaian pekerjaannya belum efisien. Hal ini dikarenakan, hasil identifikasi pada tabel 14 diketahui masih terdapat gerakan menunggu. Penjabaran kode transformasi gerakan operator sebagai berikut:

1. M4G3

Operator menggunakan tenaga lengan atas (M4) dalam mengambil dan membawa dengan jari tangan menggenggam sempurna (G3)

2. G3

Mengambil dan membawa dengan jari tangan menggenggam sempurna (G3)

3. M3G3

Operator menggunakan tenaga lengan bawah dengan menggunakan siku (M3) dalam mengambil dan membawa dengan jari tangan menggenggam sempurna (G3)

4. M4G3P0

Operator menggunakan tenaga lengan atas (M4) dalam mengambil dan membawa dengan jari tangan menggenggam sempurna (G3) kemudian dengan perhatian memasukan atau meletakan ke tempat sementara (P0)

5.4 Perhitungan Kelonggaran

Perhitungan kelonggaran diberikan sebagai faktor koreksi yang harus diberikan kepada waktu kerja operator. Pemberian waktu kelonggaran dikarenakan operator dapat terganggu dengan hal-hal yang tidak diinginkan namun bersifat alamiah. Perhitungan kelonggaran juga digunakan untuk menghitung waktu standar pada setiap operator. Besarnya kelonggaran dipengaruhi berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh. Adapun factor yang berpengaruh terhadap besarnya kelonggaran yaitu:

1. Tenaga yang dikeluarkan operator
2. Sikap kerja
3. Gerakan kerja
4. Kelelahan mata
5. Temperatur
6. Atmosfer
7. Keadaan lingkungan
8. Jenis Kelamin

Tabel 15. Penentuan jumlah kelonggaran pada *bagian* pengupasan

No	Faktor	Interval kelonggaran	Kelonggaran (%)
1	Tenaga yang dikeluarkan: Sangat ringan	6,0-7,5	6,3
2	Sikap Kerja: Duduk	0,00-1,0	1
3	Gerakan Kerja: Normal	0	0
4	Kelelahan Mata: Pandangan hampir terus menerus	6,0-7,5	6
5	Keadaan Temperatur: Normal	0-5	4.16
6	Keadaan Atmosfer: Baik	0	0
7	Keadaan Lingkungan: Siklus kerja berulang-ulang antara 0-5 detik	1-3	3
8	Kebutuhan Pribadi: Laki-Laki	0-2,5%	1
Total			21.46

Berdasarkan tabel 15 dapat diketahui bahwa jumlah kelonggaran yang digunakan pada *bagian* pengupasan sebesar 21,46%. Faktor terbesar dari jumlah kelonggaran pada *bagian* pengupasan yaitu tenaga yang dikeluarkan. Operator memiliki ekuivalen beban sebesar 200 gram, sehingga tenaga yang dikeluarkan tergolong ke dalam ringan. Besarnya kelonggaran tenaga yang dikeluarkan dengan beban 200 gram pada laki-laki berkisar antara 6-7,5% (Sutalaksana, 2003).

Tabel 16. Penentuan jumlah kelonggaran pada bagian pemotongan

No	Faktor	Interval kelonggaran	Kelonggaran (%)
1	Tenaga yang dikeluarkan: Sangat Ringan	6-7,5	6,3
2	Sikap Kerja: Duduk	0-1	1
3	Gerakan Kerja: Normal	0	0
4	Kelelahan Mata: Pandangan hampir terus menerus	6-7,5	6
5	Keadaan Temperatur: Normal	0-5	4,16
6	Keadaan Atmosfer: Baik	0	0
7.	Keadaan Lingkungan: Siklus kerja berulang-ulang 5-10	0-1	1
8.	Kebutuhan Pribadi: Laki-laki	0-2,5	1
Total			19,46

Berbeda dengan besarnya kelonggaran yang diberikan pada *bagian* pengupasan, besarnya kelonggaran yang diberikan pada *bagian* pemotongan sebesar 19,46% atau lebih kecil 2%. Faktor terbesar dalam penentuan kelonggaran pada operator yaitu tenaga yang dikeluarkan dan kelelahan mata. Dalam melakukan pekerjaannya, operator memiliki beban kerja sebesar 200 gram. Beban kerja antara 0,00 kg-2,25 kg pada pria dapat dikategorikan ke dalam sangat ringan (Sutalaksana, 2003). Operator memiliki tanggung jawab untuk memastikan bahwa apel terpotong dengan ukuran yang sama, sehingga kelonggaran pada faktor kelelahan mata yang diberikan kepada operator sebesar 6%.

Tabel 17. Penentuan jumlah kelonggaran pada bagian penggorengan

No	Faktor	Interval kelonggaran	Kelonggaran (%)
1	Tenaga yang dikeluarkan: Ringan	7,5-12	10
2	Sikap Kerja: Berdiri	1-2,5	1,1
3	Gerakan Kerja: Normal	0	0
4	Kelelahan Mata: Pandangan yang terputus-putus	0-6	0
5	Keadaan Temperatur: Normal	0-5	4.16
6	Keadaan Atmosfer: Cukup	0-5	2
7	Keadaan Lingkungan: Sangat Bising	0-5	2
8	Kebutuhan Pribadi: Laki-laki	0-2,5	2
Total			20,26

Faktor kelonggaran terbesar yang diberikan pada operator pada *bagian* penggorengan adalah tenaga yang dikeluarkan. Operator dalam kegiatan menggoreng melakukan kegiatan pengangkatan atau perpindahan apel dengan berat 4 kg. Tenaga yang dikeluarkan dengan beban sebesar 4 kg, tergolong ke dalam ringan (Sutalaksana, 2003). Faktor kelonggaran yang dapat diberikan pada operator dengan beban kerja sebesar 4 kg yaitu sebesar 7,5-12%. Pada identifikasi

kelonggaran faktor tenaga kerja yang diberikan memiliki kelonggaran sebesar 10%. Total kelonggaran yang diberikan pada *bagian* penggorengan sebesar 20,26%.

Tabel 18. Penentuan jumlah kelonggaran pada *bagian* sortasi

No	Faktor	Interval kelonggaran	Kelonggaran (%)
1	Tenaga yang dikeluarkan: Sangat Ringan	6-7,5	6,3
2	Sikap Kerja: Berdiri diatas dua kaki	1-2,5	1,1
3	Gerakan Kerja: Normal	0	0
4	Kelelahan Mata: Pandangan terus menerus dengan focus tetap	7,5-12	7,7
5	Keadaan Temperatur: Normal	0-5	4,16
6	Keadaan Atmosfer: Cukup	0-5	2
7	Keadaan Lingkungan: Sangat Bising	0-5	2
8	Kebutuhan Pribadi: Laki-laki	0-2,5	1
Total			24,26

Berdasarkan tabel 18 dapat diketahui bahwa jumlah kelonggaran yang digunakan pada *bagian* sortasi sebesar 24,26%. Faktor kelonggaran terbesar yang diberikan yaitu pada faktor kelelahan mata. Operator pada *bagian* sortasi memerlukan tingkat konsentrasi tinggi dan pandangan yang terus menerus dengan fokus yang berubah ubah. Faktor kelonggaran yang dapat diberikan berkisar antara 7,5-12% (Sutalaksana, 2003). Operator pada *bagian* sortasi diberikan kelonggaran sebesar 7,7%. Hal ini dikarenakan operator dalam melaksanakan tugasnya hanya membutuhkan waktu sekitar 20 hingga 30 menit.

Tabel 19. Penentuan jumlah kelonggaran pada bagian *packaging* (penimbangan, *sealer* dan pengepakan)

No	Faktor	Interval kelonggaran	Kelonggaran (%)
1	Tenaga yang dikeluarkan: Dapat diabaikan	0-6	3
2	Sikap Kerja: Duduk	0-1	1
3	Gerakan Kerja: Normal	0	0
4	Kelelahan Mata: Pandangan yang hampir terus-menerus	6-7,5	6
5	Keadaan Temperatur: Normal	0-5	4,16
6	Keadaan Atmosfer: Cukup	0-5	2
7	Keadaan Lingkungan: Siklus kerja berulang-ulang	1-3	2
8	Kebutuhan Pribadi: Perempuan	2-5	3
Total			21,16

Perhitungan jumlah kelonggaran pada tabel 19 digunakan pada 3 *bagian* yaitu penimbangan, *sealer* dan pengepakan. Kesamaan perhitungan kelonggaran didasari pada kondisi kerja yang sama. Sikap kerja pada ketiga *bagian* dilakukan

duduk dengan berat beban kerja yang dapat diabaikan. Lokasi dan ruangan yang sama pada bagian *packaging* dapat memberikan nilai atau besaran kelonggaran yang sama. Adapun jumlah kelonggaran yang diberikan pada *bagian* penimbangan, *sealer* dan sortasi sebesar 21,16%.

5.5 Perhitungan waktu normal dan waktu standar dengan metode

MODAPTS

Waktu normal merupakan yang diperlukan oleh operator dalam menyelesaikan pekerjaannya dalam kondisi yang biasa dan bekerja dengan kecepatan normal. Perhitungan waktu normal dilakukan dengan mengalikan jumlah atau total MOD terbesar dalam peta tangan kiri dan tangan kanan dengan ketetapan MOD sebesar 0,129 detik. Kondisi penelitian di lapang menunjukkan perhitungan waktu normal pada *bagian* pengupasan dilakukan dengan menjumlah dan mengambil rata-rata waktu normal operator. Hal ini dikarenakan pada *bagian* pengupasan memiliki dua orang operator. Waktu normal yang telah diperoleh pada setiap operator akan digunakan untuk menentukan waktu standar pada masing-masing bagian.

Penghitungan waktu standar metode MODAPTS dilakukan dengan menambahkan faktor kelonggaran dengan waktu normal yang telah di dapatkan. Penghitungan waktu standar dengan metode MODAPTS tidak dilakukan dengan mencari waktu terlama (*existing*). Hal ini dikarenakan setiap bagian tidak dilakukan secara paralel karena adanya waktu tunggu yang disebabkan adanya prosedur perusahaan. Penghitungan waktu standar dilakukan untuk melihat waktu standar pada setiap *bagian*.

5.5.1 Perhitungan waktu normal dan standar *bagian* pengupasan

<p>Waktu Normal Operator 1 = Jumlah MOD terbesar x Ketetapan MOD</p> $= 287 \times 0,129 \text{ detik}$ $= 37,02 \text{ detik}$

<p>Waktu Normal Operator 2 = Jumlah MOD terbesar x Ketetapan MOD</p> $= 196 \times 0,129 \text{ detik}$ $= 25,28 \text{ detik}$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Normal rata-rata (2 operator)} &= \frac{OP 1 + OP 2}{2} \\ &= \frac{37,023 + 25,284}{2} \\ &= 31,15 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Standar} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100}{100 - \% \text{ Allowance}} \\ &= 31,15 \times \frac{100}{100 - 21,46} \\ &= 39,67 \text{ detik} \\ &= 0,0110 \text{ jam} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan pada dua operator di bagian pengupasan diketahui bahwa kedua operator memiliki waktu normal yang berbeda-beda. Operator pertama memiliki waktu normal sebesar 37,02 detik sedangkan pada operator kedua memiliki waktu normal sebesar 25,28 detik. Perhitungan waktu normal pada kedua operator di bagian pengupasaan tidak dapat dilakukan secara individu, akan tetapi dengan mencari rata-rata waktu normal. Hal ini dikarenakan dalam mencari waktu normal akan diakumulasikan menjadi perhitungan waktu normal pada setiap bagian. Waktu normal pada bagian pengupasan sebesar 31,15 detik. Hal ini menandakan perhitungan waktu normal operator satu lebih besar dibandingkan dengan waktu normal akumulasi, sedangkan waktu normal operator dua lebih kecil dibandingkan dengan waktu normal akumulasi.

Perhitungan waktu standar dilakukan dengan mengalikan antara waktu normal dengan angka ketetapan (100) dibagi dengan sisa kelonggaran. Kelonggaran yang diberikan pada bagian pengupasan berjumlah 21,46%. Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui waktu standar bagian pengupasan sebesar 39,67 detik. Hasil perhitungan waktu standar dapat diartikan bahwa pada bagian pengupasan dalam satu kali mengupas apel memiliki waktu kerja aktual atau waktu normal yang lebih cepat dibandingkan waktu standar.

5.5.2 Perhitungan waktu normal dan standar *bagian* pemotongan

$$\begin{aligned}\text{Waktu Normal Operator} &= \text{Jumlah MOD terbesar} \times \text{Ketetapan MOD} \\ &= 94 \times 0,129 \text{ detik} \\ &= 12,13 \text{ detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu Standar} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100}{100 - \% \text{ Allowance}} \\ &= 12,13 \times \frac{100}{100 - 19,46} \\ &= 15,06 \text{ detik} \\ &= 0,0042 \text{ jam}\end{aligned}$$

Perhitungan waktu normal dilakukan pada satu operator yang bertanggung jawab pada bagian pemotongan. Perhitungan waktu normal dilakukan dengan mengalikan jumlah MOD terbesar pada peta tangan kiri dan kanan dengan ketetapan MOD sebesar 0,129 detik. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diketahui bahwa waktu normal operator pada bagian pemotongan sebesar 12,13 detik. Berbeda dengan hasil perhitungan waktu normal, pada operator pemotongan memiliki waktu standar sebesar 15,06 detik. Hal ini dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan waktu sebesar 2,924 detik antara waktu standar dengan waktu normal atau aktual.

5.5.3 Perhitungan waktu normal dan standar *bagian* penggorengan

$$\begin{aligned}\text{Waktu Normal Operator} &= \text{Jumlah MOD terbesar} \times \text{Ketetapan MOD} + \text{waktu mesin} \\ &= (642 \times 0,129 \text{ detik}) + 9.000 \text{ detik} \\ &= 9.082,82 \text{ detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Standar} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100}{100 - \% \text{ Allowance}} \\
 &= 9.082,82 \times \frac{100}{100 - 20,26} \\
 &= 11.390,54 \text{ detik} \\
 &= 3,1640 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Perhitungan waktu normal dan waktu standar dilakukan setelah mengetahui identifikasi gerakan operator. Perhitungan waktu normal dilakukan untuk mengetahui berapa waktu kerja actual yang dibutuhkan oleh operator dalam satu kali penggorengan. Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa waktu normal atau waktu actual operator sebesar 9.082,82 detik. Perhitungan waktu standar dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh operator dalam menyelesaikan suatu pekerjaan pada tempat, kondisi dan metode kerja tertentu. Terdapat perbedaan waktu antara waktu normal dan waktu standar sebesar 11.390,54 detik. Waktu normal yang diperoleh lebih kecil dibandingkan dengan waktu standar penggorengan.

5.5.4 Perhitungan waktu normal dan standar bagian sortasi

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Normal Operator} &= (\text{Jumlah MOD terbesar} \times \text{Ketetapan MOD}) + \text{Waktu Mesin} \\
 &= (343 \times 0,129 \text{ detik}) + 9.000 \text{ detik} \\
 &= 9.029,67 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Standar} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100}{100 - \% \text{ Allowance}} \\
 &= 9.029,67 \times \frac{100}{100 - 24,26} \\
 &= 11.921,93 \text{ detik} \\
 &= 3,3116 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Terdapat satu orang operator pada bagian sortasi. Operator bertugas untuk memilah keripik apel goreng yang cacat atau tidak utuh. Berdasarkan identifikasi dan perhitungan diketahui bahwa waktu normal operator pada bagian sortasi sebesar 9.029,67 detik. Diketahui bahwa perhitungan waktu standar operator sebesar 11.390,54 detik. Hal ini dapat diartikan bahwa waktu kerja aktual operator lebih cepat dibandingkan dengan waktu standar.

5.5.5 Perhitungan waktu normal dan standar *bagian* penimbang

$$\begin{aligned}\text{Waktu Normal Operator} &= \text{Jumlah MOD terbesar} \times \text{Ketetapan MOD} \\ &= 22 \times 0,129 \text{ detik} \\ &= 2,84 \text{ detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu Standar} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100}{100 - \% \text{ Allowance}} \\ &= 2,84 \times \frac{100}{100 - 21,16} \\ &= 3,60 \text{ detik} \\ &= 0,0010 \text{ jam}\end{aligned}$$

Pada bagian pengemasan keseluruhan pekerjaan dilakukan oleh wanita. *Allowance* atau kelonggaran yang diberikan juga memiliki kesamaan yaitu sebesar 21,16%. Berdasarkan perhitungan waktu normal dan waktu standar diketahui bahwa terdapat perbedaan waktu normal dan standar pada *bagian* penimbangan sebesar 0,76 detik. Waktu normal kerja operator lebih cepat dibandingkan dengan perhitungan waktu standar. Hal ini dikarenakan pada perhitungan waktu normal hanya dilakukan dengan ketetapan MOD sedangkan pada perhitungan waktu standar waktu normal dikalikan dengan kelonggaran.

5.5.6 Perhitungan waktu normal dan standar *bagian* sealer

$$\begin{aligned}\text{Waktu Normal Operator} &= \text{Jumlah MOD terbesar} \times \text{Ketetapan MOD} \\ &= 21 \times 0,129 \text{ detik} \\ &= 2,71 \text{ detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Standar} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100}{100 - \% \text{ Allowance}} \\
 &= 2,71 \times \frac{100}{100 - 21,16} \\
 &= 3,40 \text{ detik} \\
 &= 0,0010 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Operator pada bagian *sealer* bertugas untuk merekatkan kemas dan memastikan kemasan tidak ada yang bocor atau cacat. Waktu normal yang dibutuhkan operator dalam satu kali merekatkan kemasan sebesar 2,71 detik. Sedangkan pada penghitungan waktu standar diperoleh waktu sebesar 3,40 detik. Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa terdapat perbedaan antara waktu normal dengan waktu standar. Perbedaan waktu normal dengan waktu standar sebesar 0,68 detik. Hal ini berarti bahwa waktu normal atau waktu kerja aktual lebih cepat dibandingkan dengan waktu standar.

5.5.7 Perhitungan waktu normal dan standar bagian pengepakan

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Normal Operator} &= \text{Jumlah MOD terbesar} \times \text{Ketetapan MOD} \\
 &= 134 \times 0,129 \text{ detik} \\
 &= 17,29 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Standar} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100}{100 - \% \text{ Allowance}} \\
 &= 17,29 \times \frac{100}{100 - 21,16} \\
 &= 21,93 \text{ detik} \\
 &= 0,0061 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Terdapat satu orang operator pada bagian pengepakan. Waktu normal yang diperoleh untuk satu kali kegiatan pengepakan sebesar 17,29 detik. Waktu normal yang diperoleh berdasarkan perhitungan berbeda 4,64 detik dengan waktu standar. Diketahui waktu standar operator dalam satu kali kegiatan pengepakan sebesar 21,93 detik. Hal ini dapat disimpulkan bahwa waktu normal atau waktu kerja actual operator dalam satu kali pengepakan lebih cepat 4,64 detik dibandingkan dengan waktu standar.

5.6 Perhitungan *Output* Standar

Perhitungan *output* standar dilakukan dengan membagi dengan waktu standar. Perhitungan *output* standar dilakukan untuk mengetahui jumlah standar *output* yang dihasilkan dalam waktu satu jam. Perhitungan waktu standar dapat dijadikan target kerja suatu perusahaan dan penghitungan insentif. Penghitungan *output* standar dilakukan pada masing-masing *bagian*. Perhitungan *output* standar dilakukan dengan mengkonversi waktu standar dalam bentuk jam. Adapun perhitungan waktu standar pada masing-masing *bagian* sebagai berikut.

5.6.1 Perhitungan *output* standar bagian pengupasan

$$\begin{aligned} \text{Output standar} &= 1/\text{waktu standar} \\ &= 1/0,011 \\ &= 90,76 \text{ buah apel/jam} \end{aligned}$$

Berdasarkan konversi perhitungan waktu standar diketahui bahwa *bagian* pengupasan memiliki waktu standar sebesar 0,011 jam. Konversi waktu standar ke jam dilakukan untuk mengetahui berapa jumlah keluaran atau hasil yang diperoleh pada *bagian* pengupasan dalam waktu satu jam. Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa dalam waktu satu jam operator dapat mengupas buah apel sebanyak 90,76 buah atau 91 buah. Hal ini berarti dalam satu hari kerja (8 jam) operator dapat mengupas apel sebanyak 727 buah apel.

5.6.2 Perhitungan *output* standar bagian pemotongan

$$\begin{aligned} \text{Output standar} &= 1/\text{waktu standar} \\ &= 1/0,0042 \\ &= 239,11 \text{ buah apel/jam} \end{aligned}$$

Operator dalam melakukan satu kali pemotongan apel membutuhkan waktu sebesar 15,05 detik. Waktu standar pemotongan apel kemudian dikonversikan ke dalam jam menjadi 0,0042 jam. Berdasarkan hasil konversi dapat diketahui jumlah *output* standar pada *bagian* pemotongan. Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa *output* standar *bagian* pemotongan sebesar 239,11 atau 240 apel/jam. Berdasarkan perhitungan *output* standar perjam, dapat diketahui *output* standar pekerja dalam satu hari sebesar 1.666 buah apel/jam. Perhitungan *output* standar satu hari dilakukan dengan dengan mengkalikan *output* standar perjam dengan waktu kerja operator selama 8 jam/hari.

5.6.3 Perhitungan *output* standar bagian penggorengan

$$\begin{aligned} \text{Output standar} &= 1/\text{waktu standar} \\ &= 1/3,1640 \\ &= 0,32 \text{ gorengan/jam} \end{aligned}$$

Perhitungan *output* standar membutuhkan waktu standar operator dalam menyelesaikan satu kali pekerjaannya. Operator pada *bagian* pengupasan memiliki waktu standar sebesar 11.390,54 detik atau 3,1640 jam. Berdasarkan perhitungan dapat diketahui *output* standar operator dalam waktu satu jam sebesar 0,32 gorengan. Hal ini berarti dalam waktu satu hari kerja atau 8 jam operator dalam menyelesaikan pekerjaan sebanyak 2,53 atau 3 kali penggorengan.

5.6.4 Perhitungan *output* standar bagian sortasi

$$\begin{aligned} \text{Output standar} &= 1/\text{waktu standar} \\ &= 1/3,3116 \\ &= 0,30 \text{ sortasi/jam} \end{aligned}$$

Perhitungan *output* standar membutuhkan waktu standar operator dalam menyelesaikan satu kali pekerjaannya. Operator pada *bagian* pengupasan memiliki waktu standar sebesar 11.921,93 detik atau 3,3116 jam. Berdasarkan perhitungan dapat diketahui operator dalam waktu satu jam belum mampu menyelesaikan pekerjaannya. Pekerjaan pada workstation sortasi dapat menyelesaikan pekerjaannya dalam waktu 3 jam. Hal ini berarti dalam waktu satu hari kerja atau 8 jam operator dalam menyelesaikan pekerjaan sebanyak 3 kali kegiatan sortasi.

5.6.5 Perhitungan *output* standar bagian penimbangan

$$\begin{aligned} \text{Output standar} &= 1/\text{waktu standar} \\ &= 1/0,0009 \\ &= 1.000,08 \text{ kemasan/jam} \end{aligned}$$

Perhitungan *output* standar membutuhkan waktu standar operator dalam menyelesaikan satu kali pekerjaannya. Operator pada *bagian* penimbangan memiliki waktu standar sebesar 3,19 detik atau 0,0009 jam. Berdasarkan perhitungan dapat diketahui *output* standar operator dalam waktu satu jam sebesar 1.000 kemasan. Hal ini berarti dalam waktu satu hari kerja atau 8 jam operator dalam menyelesaikan pekerjaan sebanyak 8.000 kemasan yang telah ditimbang.

5.6.6 Perhitungan *output* standar bagian *sealer*

$$\begin{aligned} \text{Output standar} &= 1/\text{waktu standar} \\ &= 1/0,0010 \\ &= 1.047,71 \text{ kemasan/jam} \end{aligned}$$

Operator pada *bagian sealer* dalam waktu satu jam memiliki *output* standar sebesar 1048 kemasan. Perhitungan *output* standar dilakukan dengan cara membagi dengan waktu standar. Waktu standar yang dibutuhkan operator dalam satu kali merekatkan kemasan sebesar 3,14 detik. Waktu standar operator *sealer* apabila dikonversikan ke dalam jam menjadi 0,0010 jam. Konversi ke dalam jam bertujuan untuk mengetahui jumlah *output* yang dikeluarkan dalam waktu satu jam. Berdasarkan perhitungan dapat disimpulkan bahwa dalam waktu satu hari jam kerja (8 jam) operator *bagian sealer* memiliki *output* standar sebesar 8.381 kemasan.

5.6.7 Perhitungan *output* standar bagian pengepakan

$$\begin{aligned} \text{Output standar} &= 1/\text{waktu standar} \\ &= 1/0,0061 \\ &= 164,19 \text{ bal/jam} \end{aligned}$$

Operator pada *bagian* pengepakan bertugas untuk menata dan memasukan kemasan yang telah melalui proses *sealer* ke dalam bal atau plastik. Dalam satu kali menata dan memasukan kemasan operator memiliki waktu standar sebesar 17,29 detik. Waktu standar yang telah diperoleh selanjutnya dikonversi ke dalam jam untuk mengetahui berapa luaran atau *output* yang dihasilkan dalam waktu satu jam. Hasil konversi waktu standar dalam detik ke jam sebesar 0,0061 jam. Berdasarkan perhitungan dapat diketahui bahwa *output* standar operator sebesar 164 bal.

5.7 Upaya dan Rekomendasi Perancangan Ulang Fasilitas dan Metode Kerja

Berdasarkan hasil observasi, identifikasi dan pengukuran dapat diketahui bahwa masih terdapat permasalahan sehingga perlu adanya perbaikan. Perbaikan metode kerja bertujuan untuk mengurangi waktu pengerjaan dengan mengatur gerakan dan tata letak peralatan. Perancangan ulang dilakukan dengan pengukuran kepada pekerja secara tidak langsung. Waktu produksi yang terlalu lama pada *bagian* pengolahan dan *packaging* dikarenakan banyaknya *delay* (waktu tunggu), banyaknya keluhan–keluhan dari pekerja dikarenakan kondisi area kerja yang kurang memenuhi syarat sehingga produktivitas pekerja menurun. Adapun

perbaikan yang dilakukan dengan dua pendekatan yaitu perancangan ulang desain dan peralatan kerja serta perbaikan gerakan dengan eliminasi penyederhanaan maupun kombinasi gerakan. Evaluasi gerakan terhadap gerakan kerja yang dilakukan operator sebagai berikut:

5.7.1 Pengaturan tata letak bahan dan peralatan kerja

Upaya perbaikan yang dilakukan dengan merancang kembali pembuatan tata letak atau *layout* bahan dan peralatan kerja untuk memudahkan operator dalam menyelesaikan pekerjaannya. Perbaikan tata letak berdasarkan dengan pendekatan ergonomi. Perbaikan tata letak bertujuan untuk menaikkan *output* produksi dan mengurangi waktu tunggu. Perbaikan dilakukan dengan merancang tata letak sesuai dengan dimensi standar normal dan maksimum area kerja dalam satu bidang horizontal. Berdasarkan hasil observasi dan identifikasi tidak semua *bagian* memerlukan adanya perbaikan tata letak. *Bagian* yang memerlukan perbaikan tata letak diantaranya adalah *bagian* pengupasan, pemotongan, penggorengan, penimbangan dan pengepakan.

5.7.1.1 Upaya perbaikan *bagian* pengupasan

Operator dalam melakukan kegiatan pengupasan setiap hari menggunakan kursi duduk berukuran 15 cm. Bagian kanan operator merupakan timba yang berisi air garam untuk meletakkan apel yang telah dikupas. Pada bagian depan operator terdapat keranjang yang berisi apel yang akan dikupas. Dalam melakukan kegiatannya, operator harus mencari buah apel yang akan dikupas. Hal ini dikarenakan kulit dan apel yang akan dikupas berada pada satu keranjang yang sama.

Perbaikan tata letak *bagian* pengupasan apel dilakukan pada perbaikan kursi dan keranjang operator. Perbaikan kursi disesuaikan dengan tinggi operator dan standar tinggi kursi berdasarkan ergonomi (Lampiran 12). Perbaikan tata letak keranjang dilakukan untuk memisahkan keranjang kulit apel dan buah apel. Pemisahan keranjang dilakukan untuk mengeliminasi gerakan mencari apel pada keranjang. Adapun perbaikan yang dilakukan dijelaskan pada lampiran 6.

5.7.1.2 Upaya perbaikan *bagian* pemotongan

Posisi kerja duduk dilakukan oleh operator pada *bagian* pemotongan. Operator pada *bagian* pemotongan duduk dengan tinggi kursi sebesar 15 cm. Posisi

duduk dengan kursi sebesar 15 cm dan tidak adanya sandaran bukan merupakan prinsip ergonomi. Permasalahan tersebut membutuhkan perbaikan berupa desain kursi dan tempat kerja yang ergonomis bagi operator. Perbaikan fasilitas kerja berupa kursi dan meja yang ergonomis disajikan pada lampiran 12.

Perbaikan posisi kerja dilakukan agar operator merasa nyaman dalam berkerja. Letak apel juga disesuaikan dengan area kerja bagian kanan dan kiri agar operator mudah dalam menjangkau. Pengaturan jarak dilakukan juga bertujuan untuk mengatur fokus mata agar tidak berubah-ubah. Perbaikan juga dilakukan dengan menambahkan meja agar dalam menjangkau apel operator tidak membungkuk. Tinggi meja disesuaikan dengan tinggi meja yang ergonomis dan tinggi keranjang. Pengaturan tata letak perbaikan disajikan pada gambar 7.

5.7.1.3 Upaya perbaikan *bagian* penggorengan

Operator pada *bagian* penggorengan dalam melakukan pekerjaannya dapat dikatakan belum efisien. Hal ini dikarenakan masih adanya gerakan berjalan dan membawa barang dengan jarak 3 m. Jarak pengambilan apel yang telah di *freezer* menyebabkan adanya inefisiensi waktu. Perbaikan dilakukan untuk menata kembali tata letak bahan dan material agar lebih dekat.

Perbaikan tata letak dengan memindahkan mesin pendingin ke belakang operator dapat mengurangi jarak pengambilan apel. Jarak pengambilan apel yang lebih pendek dapat mengefisienkan waktu pengambilan. Berdasarkan hal itu operator dapat meminimalisir rasa lelah dan sakit yang diakibatkan oleh pekerjaannya. Lampiran 8 menunjukkan perbaikan yang diberikan pada *bagian* penggorengan.

5.7.1.4 Upaya perbaikan *bagian* penimbangan

Kegiatan penimbangan dilakukan tanpa meja dan kursi yang ergonomis. Meja dan kursi yang kurang ergonomis akan menimbulkan kelelahan atau sakit. Perbaikan tata letak dan peralatan dilakukan dengan menambahkan meja dan kursi yang ergonomis. Perbaikan meja dan kursi yang ergonomis disajikan pada lampiran 12.

Penggunaan meja dan kursi yang ergonomis dapat meminimalisir sikap kerja yang tidak ergonomis seperti membungkuk. Sementara pengaturan jarak antar objek bertujuan untuk memudahkan operator dalam menjangkau serta mengatur

fokus mata agar tidak berubah-ubah. Tata letak bahan juga diletakan berurutan berdasarkan urutan kerja. Hal ini dilakukan untuk mempersingkat waktu pengerjaan penimbangan. Adapun perbaikan *layout* dan tata letak bahan disajikan pada lampiran 9.

5.7.1.5 Upaya perbaikan *bagian sealer*

Perbaikan pada *bagian sealer* dilakukan dengan menambahkan meja dan keranjang. Penambahan meja bertujuan untuk mengatur jarak objek dengan kemasan yang akan di rekatkan. Pada kondisi actual, operator dalam mengambil atau menjangkau kemasan dengan membungkuk. Sikap membungkuk tidak masuk dalam ergonomi karena akan menimbulkan sakit dan nyeri. Perbaikan *bagian sealer* disajikan pada lampiran 10.

Perbaikan dengan penambahan keranjang diakhir *sealer* bertujuan untuk mempermudah operator selanjutnya dalam melakukan pekerjaannya. Kemasan yang tidak tertampung menyebabkan kemasan berantakan dan tidak teratur. Kemasan yang berantakan dan tidak teratur menyebabkan operator pada *bagian* selanjutnya harus menjangkau dan mengambil dengan jarak yang tidak sama. Perbaikan tata letak dan peralatan kerja pada *bagian sealer* disajikan pada lampiran 10.

5.7.1.6 Upaya perbaikan *bagian pengepakan*

Kegiatan pengepakan merupakan proses terakhir pada serangkaian proses packaging keripik apel. Operator pada *bagian* pengepakan melakukan pekerjaan duduk dengan tingg kursi 15 cm. Tinggi kursi dan jarak objek dengan kemasan yang tidak sesuai menyebabkan pekerjaan yang dilakukan oleh operator tidak ergonomis. Tinggi kursi yang tidak sesuai menyebabkan operator membungkuk dalam menjangkau kemasan.

Perbaikan yang dilakukan pada *bagian* pengepakan adalah dengan penambahan meja. Penambahan meja digunakan oleh operator dalam mengepak kemasan ke dalam bal atau plastik. Penambahan meja juga diberikan pada keranjang untuk mengatur jarak jangkauan pada operator. Pengaturan ini bertujuan agar operator tidak membungkuk dalam pengambilan kemasan. Perbaikan tata letak dan peralatan kerja disajikan pada lampiran 11 standar meja dan kursi yang ergonomis disajikan pada lampiran 12.

5.7.2 Pengaturan gerakan kerja

Pengaturan gerakan kerja dilakukan untuk mengefisienkan waktu kerja. Ross dalam Nasution (2005), menyebutkan bahwa perbaikan gerakan kerja dapat meningkatkan output, bekerja lebih efektif dan mengurangi aktivitas yang tidak produktif. Perbaikan gerakan kerja disesuaikan dengan perbaikan tata letak dan peralatan kerja rekomendasi. Perbaikan gerakan kerja didasari pada gerakan yang tidak efisien pada setiap bagian. Pengaturan gerakan kerja dilakukan dengan menggunakan prinsip ekonomi gerakan. Perbaikan yang dilakukan dapat dengan cara mengeliminasi, penyederhanaan dan kombinasi gerakan. Perbaikan gerakan kerja yang diberikan pada operator sebagai berikut.

5.7.2.1 Perbaikan gerakan kerja bagian pengupasan

Perbaikan gerakan kerja pada bagian pengupasan dilakukan dengan mengeliminasi dan menggabungkan gerakan operator. Perbaikan dilakukan secara umum pada bagian pengupasan. Eliminasi gerakan dilakukan pada gerakan yang tidak efisien seperti menunggu. Perbaikan gerakan kerja pada *bagian* pengupasan dilakukan untuk mengefisiensikan gerakan dan waktu kerja. Perbaikan juga memerhatikan prinsip ekonomi gerakan dimana kedua tangan memulai dan mengakhiri gerakan secara bersama. Adapun perbaikan gerakan yang dilakukan pada operator pengupasan disajikan dalam table 20.

Tabel 20. Lembar kerja MODAPTS rekomendasi pada *bagian* pengupasan

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN							
Pekerjaan	Mengupas Kulit Apel						
Departemen	Pengolahan						
Nomor Peta	9						
Di Petakan Oleh	Fathin						
Tangan Kiri	Kode	f	MOD	MOD	F	Kode	Tangan Kanan
Mencari, Menjangkau, dan membawa apel	M2E2G3	1	7	6	1	M3G3P0	Membawa, mengarahkan dan melepaskan apel
Memegang dan membawa apel	G3	38	114	175	38	G3A2	Memegang dan mendorong pisau pengupas
Total		39	121	181	39	Total	

Tabel 20 merupakan kegiatan perbaikan gerakan dan transformasi gerakan ke dalam kode MODAPTS. Perbaikan dilakukan dengan mengeliminasi kegiatan menunggu, menggabungkan kegiatan mencari, menjangkau apel pada tangan kiri dengan kegiatan melepaskan apel yang telah terkupas oleh tangan kanan. Eliminasi gerakan juga dilakukan pada aktivitas mengarahkan pisau pengupas apel. Operator pada *bagian* pengupasan tidak perlu mengarahkan pisau pengupas akan tetapi operator langsung mendorong pisau untuk mengupas apel.

Gerakan perbaikan yang diberikan pada operator selanjutnya dilakukan transformasi ke dalam kode MODAPTS. Transformasi ke dalam kode MODAPTS bertujuan untuk mengetahui jumlah MOD yang akan digunakan untuk menghitung waktu normal. Perbaikan gerakan pada *bagian* pengupasan menghasilkan total MOD sebesar 181 MOD. Adapun penjabaran kode transformasi gerakan MODAPTS sebagai berikut:

1. E2M2G3

Operator mencari (E2) dan menggunakan telapak dan pergelangan tangan (M2) dalam menggenggam dengan jari tangan sempurna (G3)

2. M3G3P0

Operator menggunakan tenaga lengan bawah dengan menggerakkan siku (M3) dalam membawa atau mengarahkan dengan jari tangan menggenggam sempurna (G3) kemudian tanpa perhatian melepaskan ke tempat sementara (P0)

3. G3

Operator membawa dengan jari tangan menggenggam sempurna (G3)

4. G3A2

Operator membawa dengan jari tangan menggenggam sempurna (G3) serta mendorong dengan tekanan kurang dari 2 kg (A2)

5.7.2.2 Perbaikan gerakan kerja bagian pemotongan

Perbaikan gerakan pada bagian pemotongan dilakukan setelah mengidentifikasi gerakan dan tata layout pada bagian pemotongan. Perbaikan dilakukan dengan mengeliminasi, menyederhanakan dan mengkombinasi gerakan. Perbaikan gerakan yang dilakukan pada operator pemotongan ditunjukkan pada table 21.

Tabel 21. Lembar kerja MODAPTS rekomendasi pada bagian pemotongan

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN							
Pekerjaan	Memotong Apel yang telah di rendam						
Departemen	Pengolahan						
Nomor Peta	10						
Di Petakan Oleh	Fathin						
Tangan Kiri	Kode	f	MOD	MOD	f	Kode	Tangan Kanan
Mengarahkan dan melepaskan sisa apel	M3G3P0	1	6	8	1	M3G3P2	Menjangkau, memegang dan mengarahkan apel
Mengarahkan, menekan dan mendorong apel	M2A2	19	76	76	19	M2A2	Mengarahkan, menekan dan mendorong apel
Total		20	82	84	20		Total

Total MOD pada tangan kiri setelah perbaikan pada table 21 berjumlah 82 MOD. Hal ini berbeda dengan jumlah MOD tertinggi pada *bagian* pemotongan sebelum perbaikan yaitu berjumlah 84 MOD. Jumlah MOD pada sebelum dan sesudah adanya perbaiki memiliki perbedaan sebesar 10 MOD. Semakin kecil jumlah MOD menandakan semakin kecil waktu yang dibutuhkan operator dalam menyelesaikan pekerjaanya.

Perbaikan yang dilakukan pada *bagian* pemotongan bertujuan untuk mengefisienkan waktu dan gerakan kerja. Perbaiki gerakan kerja juga dilakukan dengan memerhatikan prinsip ekomoni gerakan dimana dalam melakukan kerjanya tidak terdapat gerakan mengganggu pada kedua tangan. Gerakan kerja yang telah dilakukan perbaikan kemudian di transformasikan ke dalam kode MODAPTS. Adapun penjabaran transformasi kode MODAPTS pada table 21 sebagai berikut:

1. M2P0

Operator menggunakan telapak tangan dan pergelangan tangan (M2) dan tanpa perhatian melepaskan apel ke tempat sementara (P0)

2. M2A2

Operator menggunakan telapak tangan dan pergelangan tangan (M2) serta menekan dan mendorong dengan beban kurang dari 2 kg (A2)

3. M3G3

Operator dalam menyelesaikan pekerjaannya menggunakan tenaga lengan bawah (M3) dalam membawa atau mengarahkan dengan jari tangan menggenggam sempurna (G3)

5.7.2.3 Perbaikan gerakan kerja *bagian* penggorengan

Perbaikan gerakan kerja pada *bagian* penggorengan disajikan pada table 22. Perbaikan dilakukan dengan mengeliminasi, mengkombinasi dan menyederhanakan gerakan. Perbaikan yang dilakukan bertujuan untuk mempersingkat waktu kerja dan mengeliminasi gerakan yang tidak perlu. Gerakan yang telah dilakukan perbaikan selanjutnya dilakukan transformasi ke dalam kode MODAPTS.

Tabel 22. Lembar kerja MODAPTS rekomendasi pada *bagian* penggorengan

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN							
Pekerjaan	Menggoreng keripik apel yang telah dimasukan dalam freezer						
Departemen	Pengolahan						
Nomor Peta	11						
Di Petakan Oleh	Fathin						
Tangan Kiri	Kode	f	MOD	MOD	F	Kode	Tangan Kanan
Memegang, membawa dan meletakkan penutup	M3G3P2	1	8	8	1	M3G3P2	Memegang, membawa dan meletakkan penutup
Memegang, membawa dan meletakkan penutup	G3	16	48				Menjangkau, membawa dan melepaskan apel ke dalam keranjang
					112	16	M4G3P0
Melepaskan keranjang	P0	16	0				Menjangkau, membawa dan melepaskan apel ke dalam keranjang
Mengambil dan menjangkau apel dalam freezer	M3G3	6	36	36	6	M3G3	Mengambil dan menjangkau apel dalam freezer
Membawa dan melepaskan	M3P2	6	30	30	6	M3P2	Membawa dan melepaskan

Tabel Lanjutan 22. Lembar kerja MODAPTS rekomendasi pada bagian penggorengan

Tangan Kiri	Kode	f	MOD	MOD	F	Kode	Tangan Kanan
Mengambil, Mengarahkan dan menekan penutup	M3G3A2	1	8	8	1	M3G3A2	Mengambil, mengarahkan dan menekan penutup
Berjalan mengarahkan mesin	M3W5	1	8	8	1	M3W5	Berjalan dan mengarahkan mesin
Total		47	138	202	31	Total	Total

Penjabaran transformasi gerakan perbaikan table 22 ke dalam kode MODAPTS sebagai berikut:

1. M3G3P2

Operator menggunakan tenaga lengan bawah dengan menggerakkan siku (M3) dalam menggenggam dengan jari tangan sempurna (G3) kemudian melepaskan ke suatu tempat dengan perhatian (P2)

2. G3

Operator memegang dan membawa dengan sempurna (G3)

3. P0

Operator melepaskan tanpa perhatian (P0)

4. M3G3P0

Operator menggunakan tenaga lengan bawah dengan menggerakkan siku (M3) dengan jari tangan menggenggam sempurna (G3) dan tanpa perhatian meletakkan atau melepaskan ke suatu tempat (P0)

5. M3G3W5

Operator menggunakan tenaga lengan bawah (M3) dengan membawa dengan jari tangan menggenggam dengan sempurna (G3) dan berjalan (W5)

6. M3P2

Operator menggunakan tenaga lengan bawah (M3) dan dengan perhatian meletakkan atau melepaskan benda ke suatu tempat (P2)

7. M3G3A2

Operator menggunakan tenaga lengan bawah dengan mengerakan siku (M3) dengan membawa dengan jari tangan menggenggam sempurna (G3) dan mendorong dengan beban kurang dari 2 kg (A2)

8. M3W5

Operator menggunakan tenaga lengan bawah dengan menggerakkan siku (M3) sambil berjalan (W5)

Berdasarkan table 22 juga dapat diketahui bahwa terjadi penurunan jumlah MOD setelah adanya perbaikan. Jumlah MOD tertinggi pada *bagian* penggorengan setelah adanya perbaikan berjumlah 202 MOD. Jumlah MOD yang semakin kecil menandakan bahwa pekerjaan yang dilakukan akan memiliki waktu yang lebih singkat. Perbedaan jumlah MOD sebelum dan sesudah adanya perbaikan berjumlah 440 MOD.

Jumlah MOD perbaikan memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan jumlah MOD sebelum perbaikan. Hal ini dikarenakan adanya eliminasi, kombinasi dan menyederhanakan gerakan. Adapun gerakan yang dieliminasi seperti menunggu dan berjalan. Kombinasi gerakan dilakukan berdasarkan gerakan dasar operator dan prinsip ekonomi gerakan seperti tidak adanya tangan yang mengganggu dalam menyelesaikan pekerjaannya.

5.7.2.4 Perbaikan gerakan kerja *bagian* sortasi

Kegiatan sortasi memerlukan adanya kegiatan perbaikan. Kegiatan perbaikan dilakukan untuk mengefisiensikan waktu dan gerakan. Perbaikan gerakan pada *bagian* sortasi disajikan pada table 23. Kegiatan yang telah dilakukan selanjutnya ditransformasikan ke dalam kode MODAPTS. Transformasi kode MODAPTS dilakukan untuk mengetahui jumlah MOD pada operator untuk menyelesaikan satu kali pekerjaannya.

Tabel 23. Lembar kerja MODAPTS rekomendasi pada *bagian* sortasi

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN							
Pekerjaan	Memilah keripik apel pecah dan utuh (sortasi)						
Departemen	Pengolahan						
Nomor Peta	12						
Di Petakan Oleh	Fathin						
Tangan Kiri	Kode	f	MOD	MOD	F	Kode	Tangan Kanan
Mencari, Menjangkau, membawa dan mendorong keripik apel	M4G3E2	3	24	24	3	M4G3E2	Mencari, Menjangkau, mendorong dan membawa keripik apel

Tabel Lanjutan 23. Lembar kerja MODAPTS rekomendasi pada *bagian* sortasi

Tangan Kiri	Kode	f	MOD	MOD	F	Kode	Tangan Kanan
Memegang, membawa dan melepaskan keripik apel	G3P2	20	100	100	20	G3P2	Memegang, membawa dan melepaskan keripik apel
Menjangkau, memegang dan membawa keripik apel	M3G3	2	12	12	2	M3G3	Menjangkau, memegang
Memegang plastic	G3	1	3	3	1	G3	Memegang plastic
				54	9	M3G3	Memegang, memutar dan mengarahkan plastic
Membawa, mengarahkan dan melepaskan tali	G3P5	10	80				
				8	1	G3P5	Memegang, mengarahkan dan melepaskan tali
Total		36	219	201	36		Total

Transformasi gerakan dalam kode MODAPTS disajikan dalam table 23. Adapun penjelasan mengenai kode gerakan sebagai berikut:

1. M4G3E2

Operator menggunakan tenaga lengan atas (M4) dalam menggenggam dengan sempurna (G3) dengan mencari keripik pecah (E2)

2. G3P2

Operator menggenggam dengan sempurna (G3) dan melepaskan apel dengan perhatian (P2)

3. M3G3

Operator menggunakan tenaga lengan bawah (M3) dan menggenggam plastik dengan sempurna (G3)

4. G3

Operator menggenggam sempurna (G3)

5. G3P5

Operator menggenggam plastic dengan genggam sempurna (G3) dan dengan perhatian berlebih mengikat tali pada plastic (P5)

Berdasarkan identifikasi yang telah dilakukan, selanjutnya dapat diketahui total jumlah MOD terbesar pada kegiatan sortasi. Total jumlah MOD terbesar pada operator sortasi sebesar 219. Gerakan kerja operator yang lebih efisien akan

mengurangi waktu kerja yang dibutuhkan oleh operator. Berbeda dengan total MOD sebelum perbaikan yang berjumlah 230 MOD, total MOD setelah dilakukan perbaikan mengalami penurunan sebesar 11 MOD.

5.7.2.5 Perbaikan gerakan kerja *bagian* penimbangan

Upaya perbaikan yang dilakukan pada *bagian* penimbangan berupa eliminasi dan penggabungan gerakan. Perbaikan dilakukan untuk memperoleh gerakan yang efisien. Eliminasi gerakan dilakukan pada gerakan menunggu sementara penggabungan gerakan dilakukan untuk mengoptimalkan tangan kanan dan tangan kiri sehingga tidak ada yang mengganggu. Adapun perbaikan gerakan yang dilakukan disajikan pada table 23.

Tabel 23. Lembar kerja MODAPTS rekomendasi pada *bagian* penimbangan

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN								
Pekerjaan	Melakukan Penimbangan apel							
Departemen	Packaging							
Nomor Peta	13							
Di Petakan Oleh	Fathin							
Tangan Kiri	Kode	f	MOD	MOD	f	Kode	Tangan Kanan	
Menjangkau, mengambil dan melepaskan	M3G3P0	1	6	8	1	M3G3P2	Memegang, mengambil dan melepaskan	
Menjangkau, mangambil dan mengarahkan	M3G3	1	6	3	1	G3P0	Menjangkau, mengambil, dan melepaskan	
Memegang, melipat	M2G3	1	5	5	1	M2G3	Memegang, melipat	
Total		3	17	16		Total		

Table 23 menunjukkan perbaikan yang telah diberikan untuk mengoptimalkan setiap gerakan. Kedua tangan operator dalam melakukan kegiatan penimbangan tidak memiliki kegiatan menunggu atau mengganggu pada satu bagian tangan. Pengoptimalan gerakan dilakukan untuk mempersingkat waktu pengerjaan. Gerakan yang operator selanjutnya ditransformasikan ke dalam kode MODAPTS. Penjabaran kode MODAPTS pada table 23 sebagai berikut:

1. M3G3P0

Operator menggunakan tenaga lengan bawah dengan menggerakkan siku (M3) dalam membawa atau mengarahkan dengan jari tangan sempurna (G3) kemudian tanpa perhatian dimasukkan atau diletakan ke tempat sementara (P0)

2. M3G3P2

Operator menggunakan tenaga lengan bawah (M3) dalam membawa atau mengarahkan dengan jari tangan sempurna (G3) dan dengan perhatian meletakan ke tempat sementara (P2)

3. M3G3

Operator dalam pekerjaannya menggunakan tenaga lengan bawah (M3) dalam membawa atau mengarahkan dengan jari tangan sempurna (G3)

4. G3P0

Operator membawa atau mengarahkan dengan jari tangan sempurna (G3) lalu tanpa perhatian melepaskan atau meletakan kemasan ke tempat sementara (P0)

5. M2G3

Operator menggunakan telapak tangan dan pergelangan tangan dalam melipat (M2) dan menggenggam (G3)

5.7.2.6 Perbaikan gerakan kerja *bagian sealer*

Upaya perbaikan kerja berdasarkan gerakan operator disajikan dalam table 24. Berdasarkan table 24 operator yang bertugas untuk merekatkan kemasan tidak memiliki gerakan yang tidak efisien seperti menunggu. Operator dalam menyelesaikan pekerjaannya tidak memiliki aktivitas mengganggu pada tangan kanan dan tangan kiri. Pengoptimalan gerakan dilakukan untuk mengurangi gerakan kerja dan waktu kerja operator.

Tabel 24. Lembar kerja MODAPTS rekomendasi pada *bagian sealer*

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN							
Pekerjaan	Merekatkan kemasan						
Departemen	Packaging						
Nomor Peta	14						
Di Petakan Oleh	Fathin						
Tangan Kiri	Kode	f	MOD	MOD	f	Kode	Tangan Kanan
Memegang dan mengarahkan	M2G3	2	10	6	1	M3G3	Memegang, mengambil dan menjangkau
				5	1	M2G3	Memegang dan mengarahkan
Total		2	10	11	2	Total	

Perbaikan gerakan kerja yang diberikan pada operator selanjutnya dilakukan transformasi gerakan ke dalam kode MODAPTS. Jumlah MOD selanjutnya ditotalkan. Berdasarkan table 24 diketahui bahwa total jumlah MOD terbesar berada pada gerakan tangan kanan sebesar 11 MOD. Terdapat perbedaan jumlah MOD sebelum dan setelah perbaikan. Jumlah total MOD sebelum perbaikan berjumlah 21 MOD sedangkan jumlah total MOD setelah perbaikan sebesar 11 MOD. Hal ini menandakan jumlah total MOD setelah perbaikan lebih kecil sehingga waktu pengerjaan dapat lebih cepat.

Penjabaran transformasi gerakan pada table 24 sebagai berikut:

1. M2G3

Operator menggunakan telapak tangan dan pergelangan tangan (M2) dalam menggenggam kemasan dengan sempurna (G3)

2. M3G3

Operator dalam melakukan kegiatannya menggunakan tenaga lengan bawah (M3) dalam mengarahkan kemasan dengan genggam sempurna (G3)

5.7.2.6 Perbaikan gerakan kerja *bagian* pengepakan

Tabel 25 merupakan lembar kerja MODAPTS rekomendasi pada *bagian* pengepakan. Pada tabel 25 menyajikan gerakan rekomendasi yang diberikan kepada operator. Perbaikan yang diberikan berupa eliminasi dan penggabungan gerakan kerja. Perbaikan dilakukan untuk mengefisienkan gerakan dan waktu operator dalam pekerjaannya.

Tabel 25. Lembar kerja MODAPTS rekomendasi pada *bagian* pengepakan

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN							
Pekerjaan	Pengepakan						
Departemen	<i>packaging</i>						
Nomor Peta	15						
Di Petakan Oleh	Fathin						
Tangan Kiri	Kode	F	MOD	MOD	f	Kode	Tangan Kanan
Menjangkau, memegang dan mengarahkan plastic	M3G3	1	6	6	1	M3G3	Menjangkau, memegang dan mengarahkan plastik
Menjangkau, memegang dan mengarahkan	M3G3	10	60	30	10	G3	Memegang
Memegang dan mengarahkan	M3G3	4	24	24	4	M3G3	Memegang dan mengarahkan
Memegang, membawa, menjangkau dan melepaskan	M3G3P0	1	6	6	1	M3G3P0	Memegang, membawa, menjangkau dan melepaskan
Total		16	96	66	16		Total

Gerakan perbaikan operator selanjutnya dilakukan transformasi ke dalam kode MODAPTS. Transformasi gerakan ke dalam kode MODAPTS bertujuan untuk mengetahui jumlah MOD pada setiap gerakan. Jumlah MOD pada setiap gerakan selanjutnya ditotal dan dipilih MOD tertinggi. Berdasarkan table 25 diketahui bahwa MOD terbesar terdapat pada tangan kiri dengan total 99 MOD. Total jumlah MOD perbaikan lebih kecil dibandingkan dengan jumlah MOD gerakan actual. Total jumlah MOD yang semakin kecil menandakan waktu pengerjaan semakin kecil.

Penjabaran transformasi gerakan ke dalam kode MODAPTS pada table 25, sebagai berikut:

1. M3G3

Operator menggunakan tenaga lengan bawah (M3) dalam membawa atau mengarahkan dengan genggam sempurna (G3)

2. G3

Operator memegang dengan genggam sempurna (G3)

3. M3G3P0

Operator menggunakan tenaga lengan bawah (M3) dalam membawa atau mengarahkan dengan genggaman sempurna (G3) kemudian tanpa perhatian meletakkan kemasan ke tempat sementara (P0)

5.8 Perhitungan waktu standar rekomendasi dengan metode MODAPTS

5.9.1 Perhitungan waktu normal dan waktu standar rekomendasi *bagian* pengupasan

$$\begin{aligned}\text{Waktu Normal} &= \text{Jumlah MOD terbesar} \times \text{Ketetapan MOD} \\ &= 181 \times 0,129 \text{ detik} \\ &= 23,35 \text{ detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu Standar} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100}{100 - \% \text{ Allowance}} \\ &= 23,35 \times \frac{100}{100 - 21,46} \\ &= 29,73 \text{ detik} \\ &= 0,0083 \text{ jam}\end{aligned}$$

Perhitungan waktu normal rekomendasi dilakukan dengan mengalikan jumlah MOD terbesar pada gerakan rekomendasi dengan ketetapan sebesar 0,129 detik. Pada *bagian* pengupasan diketahui bahwa total jumlah MOD terbesar pada gerakan rekomendasi sebesar 181 MOD. Penghitungan total jumlah MOD dikalikan dengan ketetapan menghasilkan waktu normal sebesar 23,35 detik. Waktu normal yang telah diperoleh selanjutnya digunakan untuk mengetahui waktu standar operator pada bagian pengupasan.

Penghitungan waktu standar dilakukan dengan mengalikan waktu normal dan jumlah kelonggaran yang telah diperoleh. Kelonggaran yang diberikan pada operator tidak mengalami perubahan dengan kelonggaran yang diberikan sebelum adanya perbaikan. Hal ini dikarenakan tidak terdapat perubahan pada elemen factor kelonggaran yang diberikan. Berdasarkan perhitungan dapat diketahui bahwa operator pengupasan dalam melakukan kegiatan mengupas satu buah apel memiliki waktu standar sebesar 29,73 detik atau 0,0083 jam.

5.9.2 Perhitungan waktu normal dan waktu standar rekomendasi *bagian* pemotongan

Perhitungan waktu normal dilakukan dengan mengetahui terlebih dahulu jumlah total MOD pada *bagian* pemotongan. Total jumlah MOD pada *bagian* pemotongan setelah dialakukannya rekomendasi gerakan sebesar 84 MOD. Perhitungan waktu normal dilakukan dengan mengalikan total jumlah MOD dengan ketentuan pada penghitungan waktu standar MODAPTS sebesar 0,129 detik. Adapun perhitungan waktu normal dan waktu standar pada *bagian* pemotongan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Waktu Normal} &= \text{Jumlah MOD terbesar} \times \text{Ketetapan MOD} \\ &= 84 \times 0,129 \text{ detik} \\ &= 10,84 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Standar} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100}{100 - \% \text{ Allowance}} \\ &= 10,84 \times \frac{100}{100 - 19,46} \\ &= 13,45 \text{ detik} \\ &= 0,0037 \text{ jam} \end{aligned}$$

Waktu normal yang didapatkan setelah dilakukan upaya perbaikan sebesar 10,84 detik. Sementara waktu standar yang diperoleh setelah adanya kegiatan perbaikan sebesar 13,45 detik atau 0,0037. Hal ini dapat disimpulkan bahwa operator pada *bagian* pemotongan memiliki waktu standar dalam satu kali mengupas apel sebesar 13,45 detik.

5.9.3 Perhitungan waktu normal dan waktu standar rekomendasi *bagian* penggorengan

Berbeda dengan *bagian* pada bagian pengolahan dan *packaging*, penghitungan waktu normal pada *bagian* penggorengan perlu dilakukan penambahan waktu mesin yang digunakan. Dalam melakukan kegiatan penggorengan, operator memiliki ketergantungan dengan waktu mesin. Operator pada *bagian* penggorengan tidak dapat melakukan pekerjaannya sebelum mesin penggorengan selesai. Adapun perhitungan waktu normal dan waktu standar rekomendasi *bagian* penggorengan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Normal} &= (\text{Jumlah MOD terbesar} \times \text{Ketetapan MOD}) + (\text{Waktu mesin}) \\
 &= (202 \times 0,129 \text{ detik}) + (150 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}) \\
 &= 9.026,06 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Standar} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100}{100 - \% \text{ Allowance}} \\
 &= 9.026,06 \times \frac{100}{100 - 20,26} \\
 &= 11.319,36 \text{ detik} \\
 &= 3,1443 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Perhitungan waktu normal pada *bagian* penggorengan dilakukan dengan mengalikan total jumlah MOD terbesar dengan ketetapan MOD dan ditambahkan dengan waktu mesin. Total jumlah MOD rekomendasi terbesar pada *bagian* penggorengan sebesar 202 MOD. Hasil MOD kemudian dikalikan dengan ketetapan perhitungan waktu standar MODAPTS sebesar 0,129 detik dan akan menghasilkan waktu sebesar 26,058 detik. Waktu normal sebesar 26,058 detik merupakan waktu yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan pekerjaannya seperti mengangkat keripik dan memasukan apel yang akan digoreng.

Penghitungan waktu normal pada *bagian* penggorengan kemudian ditambahkan dengan lama waktu penggunaan mesin. Mesin vacuum frying membutuhkan waktu sebesar 1,5 jam atau 150 menit untuk menggoreng. Waktu normal operator pada bagian penggorengan selanjutnya ditambahkan dengan waktu mesin untuk memperoleh waktu normal pada *bagian* penggorengan. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa waktu normal yang diperlukan pada *bagian* penggorengan sebesar 9.026,06 detik.

Waktu normal yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan dengan menghitung waktu standar pada *bagian* penggorengan. Penghitungan waktu standar dilakukan dengan mengalikan antara waktu normal dengan kelonggaran yang diberikan. Kelonggaran yang diberikan pada *bagian* penggorengan sebesar 20,26% atau sama dengan kelonggaran yang diberikan sebelum adanya perbaikan. Berdasarkan perhitungan dapat diketahui bahwa waktu standar *bagian* penggorengan sebesar 11.319,36 detik atau 3,1443 jam. Hal ini berarti operator

pada *bagian* penggorengan seharusnya dapat menyelesaikan pekerjaannya dengan waktu 11.319,36 detik atau 3,1443 jam.

5.9.4 Perhitungan waktu normal dan waktu standar rekomendasi *bagian* sortasi

Perhitungan waktu normal dan waktu standar pada *bagian* sortasi sebagai berikut

$$\begin{aligned}\text{Waktu Normal} &= \text{Jumlah MOD terbesar} \times \text{Ketetapan MOD} \\ &= (219 \times 0,129 \text{ detik}) + (150 \text{ menit} \times 60 \text{ detik}) \\ &= 9.028,25 \text{ detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu Standar} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100}{100 - \% \text{ Allowance}} \\ &= 9.028,25 \times \frac{100}{100 - 24,26} \\ &= 11.920,06 \text{ detik} \\ &= 3,3111 \text{ jam}\end{aligned}$$

Operator pada *bagian* sortasi tidak dapat melakukan aktivitas sortasi apabila operator pada *bagian* penggorengan belum menyelesaikan pekerjaannya. Berdasarkan hal tersebut perhitungan waktu normal pada *bagian* sortasi harus memperhatikan lama waktu mesin penggoreng. Penghitungan waktu normal dilakukan dengan mengalikan waktu normal operator ditambahkan dengan jam kerja mesin.

Diketahui bahwa jumlah MOD rekomendasi terbesar berjumlah 219 MOD. Penghitungan waktu normal operator dilakukan dengan mengalikan total jumlah MOD terbesar pada *bagian* sortasi dengan ketetapan waktu MODAPTS sebesar 0,129 detik. Berdasarkan perhitungan dapat diketahui bahwa waktu normal operator operator untuk menyelesaikan pekerjaannya sebesar 28,251 detik. Sedangkan untuk mengetahui waktu normal pada *bagian* sortasi dilakukan dengan menambahkan waktu normal operator dengan waktu mesin, sehingga didapatkan waktu normal sebesar 9.028,25 detik.

Penghitungan waktu standar dilakukan dengan mengalikan waktu normal dengan kelonggaran yang diberikan pada operator. Kelonggaran yang diberikan pada operator sebesar 24,26% atau sama dengan kelonggaran yang diberikan

sebelum perbaikan. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diketahui bahwa waktu standar pada *bagian* sortasi sebesar 11.920,06 detik atau 3,311 jam. Hal ini berarti waktu yang dibutuhkan oleh operator pada *bagian* sortasi sebesar 11.920,06 detik.

5.9.5 Perhitungan waktu normal dan waktu standar rekomendasi *bagian* penimbangan

$$\begin{aligned}\text{Waktu Normal} &= \text{Jumlah MOD terbesar} \times \text{Ketetapan MOD} \\ &= 17 \times 0,129 \text{ detik} \\ &= 2,19 \text{ detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu Standar} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100}{100 - \% \text{ Allowance}} \\ &= 2,19 \times \frac{100}{100 - 21,26} \\ &= 2,78 \text{ detik} \\ &= 0,0008 \text{ jam}\end{aligned}$$

Perhitungan waktu normal dan waktu standar rekomendasi pada *bagian* penimbangan dilakukan dengan mengalikan total jumlah MOD terbesar dengan angka ketetapan waktu MODAPTS sebesar 0,129 detik. Berdasarkan perhitungan dapat diketahui bahwa waktu normal rekomendasi sebesar 2,19 detik. Waktu normal rekomendasi yang telah diperoleh selanjutnya digunakan untuk menghitung waktu standar.

Penghitungan waktu standar dilakukan dengan mengalikan waktu normal dengan kelonggaran. Kelonggaran yang diberikan pada *bagian* penimbangan sebesar 21,26% atau sama dengan kelonggaran yang diberikan sebelum perbaikan. Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa waktu standar pada *bagian* penimbangan sebesar 2,78 detik. Hal ini dapat diartikan bahwa waktu standar pada *bagian* penimbangan sebesar 2,78 detik atau operator harus menyelesaikan penimbangan satu kemasan seberat 100 gram dalam waktu 2,78 detik.

5.9.6 Perhitungan waktu normal dan waktu standar rekomendasi *bagian sealer*

$$\begin{aligned}\text{Waktu Normal} &= \text{Jumlah MOD terbesar} \times \text{Ketetapan MOD} \\ &= 11 \times 0,129 \text{ detik} \\ &= 1,42 \text{ detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu Standar} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100}{100 - \% \text{ Allowance}} \\ &= 1,42 \times \frac{100}{100 - 21,26} \\ &= 1,80 \text{ detik} \\ &= 0,0005 \text{ jam}\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan dapat diketahui bahwa waktu normal rekomendasi pada *bagian sealer* sebesar 1,42 detik. Waktu normal diperoleh dengan mengalikan total jumlah MOD terbesar dengan ketetapan waktu MODAPTS sebesar 0.129 detik. Perhitungan waktu normal diperlukan untuk mengetahui waktu standar *bagian sealer*. Perhitungan waktu standar rekomendasi pada *bagian sealer* dilakukan dengan memerhatikan kelonggaran yang diberikan pada operator.

Kelonggaran yang diberikan pada operator pada *bagian sealer* sebesar 21,46% atau sama dengan kelonggaran yang diberikan pada saat sebelum perbaikan. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa waktu standar pada *bagian sealer* sebesar 1,8 detik. Hal ini berarti operator pada *bagian sealer* harus dapat menyelesaikan pekerjaannya yaitu merekatkan satu kemasan dalam waktu 1,8 detik.

5.9.7 Perhitungan waktu normal dan waktu standar rekomendasi *bagian pengepakan*

$$\begin{aligned}\text{Waktu Normal} &= \text{Jumlah MOD terbesar} \times \text{Ketetapan MOD} \\ &= 96 \times 0,129 \text{ detik} \\ &= 12,38 \text{ detik}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Standar} &= \text{Waktu Normal} \times \frac{100}{100 - \% \text{ Allowance}} \\
 &= 12,38 \frac{100}{100 - 21,26} \\
 &= 15,71 \text{ detik} \\
 &= 0,0044 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Perhitungan waktu normal rekomendasi dilakukan untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan oleh operator dalam menyelesaikan satu kali pengepakan. Penghitungan waktu normal dilakukan dengan mengalikan total jumlah MOD terbesar dengan waktu ketetapan MODAPTS sebesar 0,129 detik. Total jumlah MOD rekomendasi pada *bagian* pengepakan sebesar 96 MOD. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa waktu normal pada *bagian* pengepakan sebesar 12,38 detik. Hal ini juga dapat diketahui bahwa waktu standar yang diperlukan untuk operator dalam menyelesaikan satu kali pengepakan sebesar 15,71 detik.

5.9 Perhitungan *output* standar rekomendasi

5.10.1 Perhitungan *output* standar rekomendasi *bagian* pengupasan

$$\begin{aligned}
 \text{Output standar} &= 1/\text{waktu standar} \\
 &= 1/0,0083 \\
 &= 121,09 \text{ buah apel/jam}
 \end{aligned}$$

Perhitungan *output* standar membutuhkan waktu standar operator dalam menyelesaikan satu kali pekerjaannya. Operator pada *bagian* pengupasan memiliki waktu standar sebesar 29,73 detik atau 0,0083 jam. Berdasarkan perhitungan dapat diketahui *output* standar operator dalam waktu satu jam sebesar 121,09 apel kupas. Hal ini berarti dalam waktu satu hari kerja atau 8 jam operator dalam menyelesaikan pekerjaan sebanyak 968,76 apel yang telah dikupas.

5.10.2 Perhitungan *output* standar rekomendasi *bagian* pemotongan

$$\begin{aligned}
 \text{Output standar} &= 1/\text{waktu standar} \\
 &= 1/0,0037 \\
 &= 267,57 \text{ buah apel/jam}
 \end{aligned}$$

Operator dalam melakukan satu kali pemotongan apel membutuhkan waktu sebesar 13,45 detik. Waktu standar pemotongan apel kemudian dikonversikan ke dalam jam menjadi 0,0037 jam. Berdasarkan hasil konversi dapat diketahui jumlah *output* standar pada *bagian* pemotongan. Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa *output* standar *bagian* pemotongan sebesar 267,57 atau 238 apel/jam. Berdasarkan perhitungan *output* standar perjam, dapat diketahui *output* standar pekerja dalam satu hari sebesar 2.140,60 buah apel/jam. Perhitungan *output* standar satu hari dilakukan dengan dengan mengkalikan *output* standar perjam dengan waktu kerja operator selama 8 jam/hari.

5.10.3 Perhitungan *output* standar rekomendasi *bagian* penggorengan

$$\begin{aligned} \text{Output standar} &= 1/\text{waktu standar} \\ &= 1/3,1443 \\ &= 0,32 \text{ goreng/jam} \end{aligned}$$

Perhitungan *output* standar pada bagian penggorengan dilakukan dengan membagi waktu standar. Berdasarkan perhitungan dapat diketahui bahwa operator memiliki *output* standar dalam satu hari sebanyak 3 kali. Perhitungan *output* standar dalam satu jam operator belum dapat menyelesaikan pekerjaannya. Sehingga dalam waktu satu hari operator dapat menyelesaikan pekerjaan sebesar 2,54 atau 3 kali penggorengan.

5.10.4 Perhitungan *output* standar rekomendasi *bagian* sortasi

$$\begin{aligned} \text{Output standar} &= 1/\text{waktu standar} \\ &= 1/3,3111 \\ &= 0,30 \text{ sortasi/jam} \end{aligned}$$

Operator pada *bagian* sortasi dalam waktu satu jam belum memiliki *output* standar. Hal ini dikarenakan operator dalam waktu satu jam belum dapat melakukan pekerjaan dikarenakan masih menunggu pada penyelesaian pada *bagian* penggorengan. Perhitungan *output* standar dilakukan dengan cara membagi dengan waktu standar. Waktu standar yang dibutuhkan operator dalam satu kali merekatkan kemasan sebesar 3,311 jam. Berdasarkan perhitungan dapat disimpulkan bahwa dalam waktu satu hari kerja (8 jam) operator *bagian* sortasi memiliki *output* standar sebesar 2,42 kali kegiatan sortasi atau 3 kali kegiatan sortasi.

5.10.5 Perhitungan *output* standar rekomendasi *bagian* penimbangan

$$\begin{aligned} \text{Output standar} &= 1/\text{waktu standar} \\ &= 1/0,0008 \\ &= 1.294,23 \text{ kemasan/jam} \end{aligned}$$

Perhitungan *output* standar membutuhkan waktu standar operator dalam menyelesaikan satu kali pekerjaannya. Perhitungan *output* standar pada *bagian* penimbangan dilakukan dengan membagi waktu standar. Operator pada *bagian* penimbangan memiliki waktu standar rekomendasi sebesar 2,78 detik atau 0,0008 jam. Berdasarkan perhitungan dapat diketahui *output* standar operator dalam waktu satu jam sebesar 1.294,23 kemasan. Hal ini berarti dalam waktu satu hari kerja atau 8 jam operator dalam menyelesaikan pekerjaan sebanyak 10.353,82 kemasan yang telah ditimbang.

5.10.6 Perhitungan *output* standar rekomendasi *bagian sealer*

$$\begin{aligned} \text{Output standar} &= 1/\text{waktu standar} \\ &= 1/0,0005 \\ &= 2.000,17 \text{ kemas/jam} \end{aligned}$$

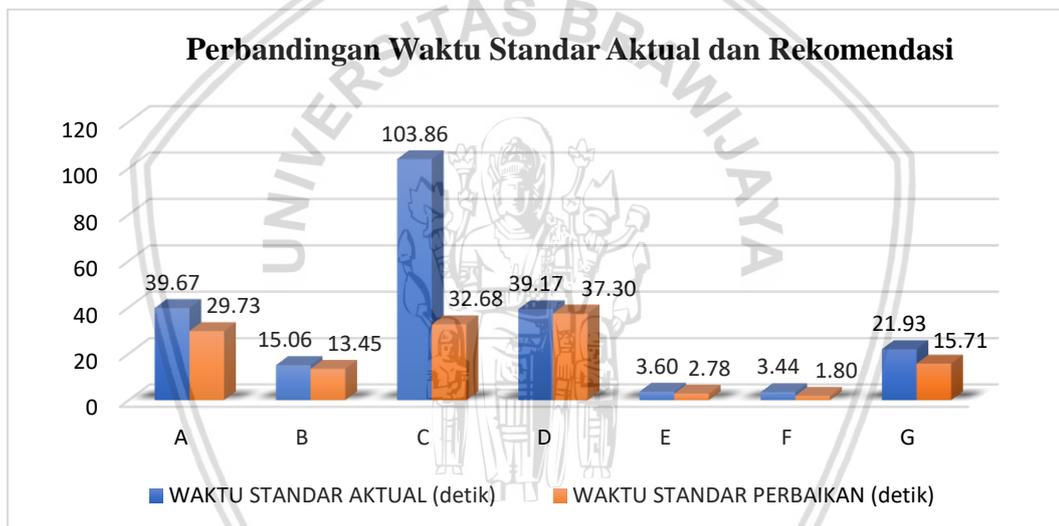
Operator pada *bagian sealer* dalam waktu satu jam dapat menyelesaikan pekerjaan merekatkan kemasan sebanyak 2.000,17 kemasan. Perhitungan *output* standar dilakukan dengan cara membagi dengan waktu standar. Waktu standar rekomendasi yang dibutuhkan operator dalam satu kali merekatkan kemasan sebesar 1,80 detik. Waktu standar operator *sealer* apabila dikonversikan ke dalam jam menjadi 0,0005 jam. Konversi ke dalam jam bertujuan untuk mengetahui jumlah *output* yang dikeluarkan dalam waktu satu jam. Berdasarkan perhitungan dapat disimpulkan bahwa dalam waktu satu hari jam kerja (8 jam) operator *bagian sealer* memiliki *output* standar sebesar 16.001,35 kemasan.

5.10.7 Perhitungan *output* standar rekomendasi *bagian* pengepakan

$$\begin{aligned} \text{Output standar} &= 1/\text{waktu standar} \\ &= 1/0,0044 \\ &= 229,19 \text{ bal/jam} \end{aligned}$$

Operator pada *bagian* pengepakan dalam satu kali menata dan memasukan kemasan memiliki waktu standar rekomendasi sebesar 15,71 detik. Waktu standar yang telah diperoleh selanjutnya dikonversi ke dalam jam untuk mengetahui berapa luaran atau *output* yang dihasilkan dalam waktu satu jam. Hasil konversi waktu standar dalam detik ke jam sebesar 0,0044 jam. Berdasarkan perhitungan dapat diketahui bahwa *output* standar operator dalam waktu satu jam sebesar 229,19 bal atau 1.833,49 bal dalam waktu 8 jam.

5.10 Perbandingan waktu standar actual dengan waktu standar rekomendasi



Keterangan: A: Pengupasan; B: Pemotongan; C: Penggorengan; D: Sortasi; E: Penimbangan; F: Sealer; G: Pengepakan

Gambar 13. Perbandingan Waktu Standar Sebelum dan Setelah Perbaikan

Perbandingan waktu standar dilakukan dengan membandingkan waktu standar actual atau sebelum perbaikan dengan waktu standar rekomendasi. Waktu standar actual dan rekomendasi disajikan dalam detik. Berdasarkan gambar 22 dapat diketahui grafik perbandingan waktu standar actual dengan waktu standar rekomendasi. Pada setiap *bagian* memiliki waktu standar rekomendasi yang lebih cepat dibandingkan dengan waktu standar actual (Lampiran 4).

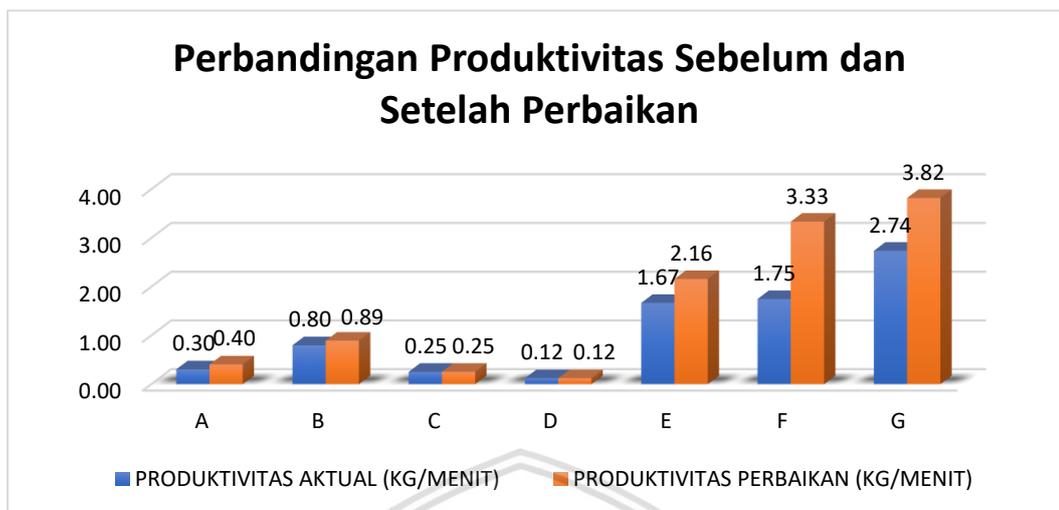
Perbaikan tata letak, fasilitas kerja dan gerakan kerja menyebabkan waktu yang dibutuhkan operator menjadi lebih sedikit. Waktu pekerjaan yang lebih sedikit mampu meningkatkan efisiensi kerja dan output produksi (Ayuningtyas, 2013).

Lebih lanjut Kristanto (2010) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa adanya pengurangan waktu kerja operator dapat meningkatkan *output* serta produktivitas. Perbaikan yang dilakukan pada *bagian* penggorengan dan sortasi terhadap operator. Pada operator penggorengan waktu standar actual yang dibutuhkan oleh operator tanpa mesin sebesar 103,86 detik sedangkan waktu standar rekomendasi sebesar 32,68 atau terjadi penurunan sebesar 71.18 detik. Penurunan yang terjadi diakibatkan adanya peletakan fasilitas dan tata letak kerja serta gerakan kerja yang lebih efisien. Operator pada *bagian* penggorengan tidak memerlukan aktivitas berjalan menuju freezer. Adanya eliminasi gerakan menyebabkan operator dapat berkerja lebih cepat. Akan tetapi waktu standar yang dibutuhkan operator harus ditambahkan dengan lama penggunaan mesin, sehingga waktu standar pada *bagian* penggorengan sebesar 11.390,54 detik.

Berbeda dengan operator pada *bagian* penggorengan, operator pada *bagian* sortasi tidak memiliki perbedaan waktu standar actual dan rekomendasi yang signifikan. Adanya perbaikan yang telah dilakukan, hanya mampu mengurangi waktu standar actual sebesar 1,87 detik atau 4,78%. Penurunan sebesar 1,87 detik terjadi karena adanya perbaikan pengurangan dan penggabungan gerakan. waktu standar actual operator sebesar 39,17 detik sementara waktu standar rekomendasi sebesar 37,30 detik. Waktu standar yang dimiliki operator belum ditambahkan dengan lama penggunaan mesin. Waktu standar yang dimiliki operator pada *bagian* sortasi harus ditambahkan dengan 150 menit pada penggunaan mesin menjadi 11.921,93 waktu standar actual dan 11.920,06 detik untuk waktu standar rekomendasi.

Perbaikan system kerja pada *bagian* pengupasan, pemotongan, penimbangan, *sealer* dan pengepakan juga menyebabkan penurunan waktu standar rekomendasi. Penurunan waktu standar pada setiap *bagian* sebesar 9,94 detik; 1,60 detik; 0,82 detik; 1,64 detik dan 6,62 detik. Penurunan waktu standar kerja pada setiap *bagian* mengidentifikasi adanya perbaikan kerja yang lebih baik.

5.11 Perbandingan produktivitas kerja



Keterangan: A: Pengupasan; B: Pemotongan; C: Penggorengan; D: Sortasi; E: Penimbangan; F: Sealer; G: Pengepakan

Gambar 14. Perbandingan Produktivitas Sebelum dan Setelah Perbaikan

Perbandingan produktivitas dilakukan dengan menghitung *output* yang diperoleh dalam satu hari kerja (8 jam) dikalikan dengan beban kerja. Perbandingan dilakukan dengan membandingkan produktivitas sebelum dan sesudah perbaikan. Berdasarkan grafik pada gambar 23 diketahui bahwa operator pada *bagian* pengupasan, pemotongan, penimbangan, *sealer* dan pengepakan mengalami peningkatan dengan adanya perbaikan kerja. Hal ini berbeda pada *bagian* penggorengan dan sortasi yang tidak mengalami perubahan setelah adanya perbaikan. Pyzdek (2001) menyebutkan bahwa terdapat beberapa factor permasalahan yang berpengaruh terhadap produktivitas bagian produksi yaitu manusia, mesin, metode, manajemen dan lingkungan.

Tidak adanya perubahan produktivitas yang terjadi pada *bagian* penggorengan dan sortasi dikarenakan pada *bagian* penggorengan dan sortasi terdapat ketergantungan dengan mesin penggoreng (*vacuum frying*). Mesin penggoreng membutuhkan waktu selama 150 menit untuk menyelesaikan penggorengan, sehingga operator pada *bagian* penggorengan melakukan aktivitas pekerjaan setelah mesin penggoreng selesai. Dalam satu hari, operator dan mesin hanya dapat melakukan 3 kali kegiatan penggorengan. Perbaikan yang diberikan pada operator tidak dapat menambah waktu secara spesifik agar operator dan mesin dapat melakukan kegiatannya. Pengurangan waktu sebesar 213,54 detik pada bagian operator, tidak dapat meningkatkan jumlah penggorengan yang dilakukan.

Peningkatan *output* dan produktivitas dapat dilakukan dengan menambahkan kapasitas mesin atau jumlah mesin.

Pada *bagian* sortasi juga memiliki kendala yang sama dengan operator *bagian* penggorengan. Operator pada *bagian* sortasi tidak dapat melakukan kegiatan sortasi sebelum kegiatan penggorengan selesai. Hal ini berdampak pada produktivitas operator *bagian* sortasi yang tidak dapat ditingkatkan walaupun telah dilakukan perbaikan dan waktu yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan pekerjaan telah berkurang. Operator pada *bagian* sortasi hanya dapat melakukan kegiatan sortasi sebanyak 3 kali dalam satu hari.

Hal ini berbeda dengan operator pada *bagian* pengupasan, pemotongan, penimbangan dan pengepakan. Keempat operator pada *bagian* tersebut tidak memiliki ketergantungan pada mesin atau kapasitas mesin. Kegiatan yang dilakukan secara manual pada keempat workstation menyebabkan perbaikan pada fasilitas kerja dan gerakan kerja berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas. Peningkatan produktivitas pada keempat operator berkisar antara 0,09 hingga 1,59.

Operator pada *bagian* pengupasan mengalami peningkatan sebesar 0,10 kg/menit. Peningkatan produktivitas kerja terjadi dengan adanya peningkatan *output* kerja sebelum perbaikan sebesar 145,21 kg menjadi 193,75 kg. Waktu yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan pekerjaannya tetap sama yaitu 480 menit (8 jam). Peningkatan produktivitas terjadi karena adanya perbaikan fasilitas dan gerakan kerja sesuai dengan prinsip ekonomi gerakan dan ergonomis.

Peningkatan produktivitas kerja karena adanya peningkatan *output* yang bertambah juga terjadi pada *bagian* pemotongan, penimbangan, *sealer* dan pengepakan. Produktivitas kerja pada keempat *bagian* secara berturut turut sebesar 0,09 kg/menit ; 0,49 kg/menit ; 1,59 kg/menit; 1,08 kg/menit. Peningkatan produktivitas dapat dipengaruhi dengan adanya perancangan ulang fasilitas kerja sehingga akan meningkatkan *output* standar (Kristanto, 2010). Data produktivitas kerja pada setiap *bagian* disajikan pada lampiran 3.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

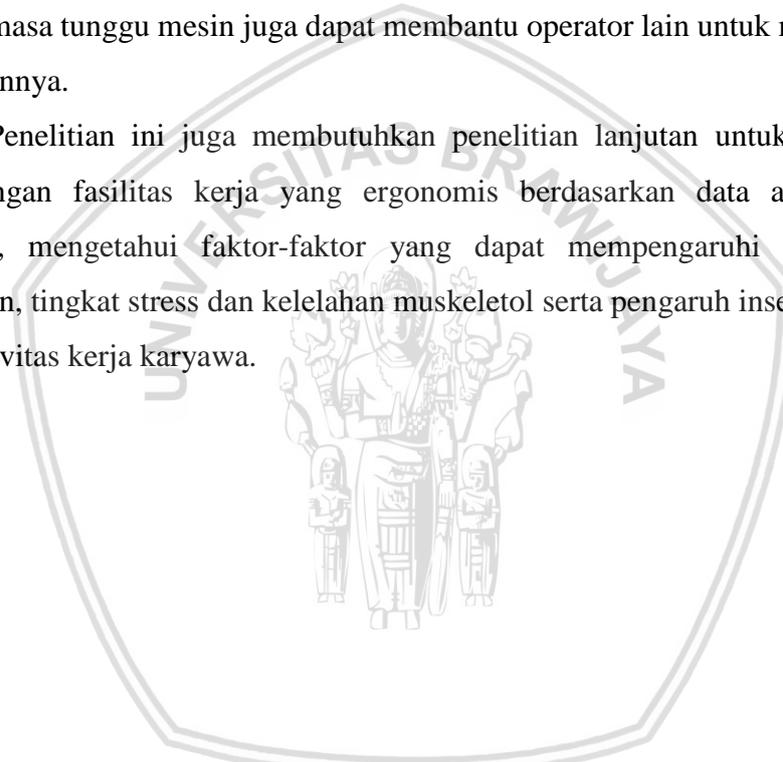
Kesimpulan pada penelitian ini:

1. Gerakan kerja operator pada setiap workstation belum efisien, hal ini ditandai adanya aktivitas menunggu, mengganggur pada satu tangan dan adanya aktivitas berjalan. Gerakan yang tidak efisien membutuhkan perbaikan yaitu perbaikan pada fasilitas kerja dan gerakan kerja yang dikaitkan dengan ergonomi dan ekonomi gerakan.
2. Terdapat perbedaan antara waktu standar sebelum perbaikan dengan waktu standar rekomendasi. Perhitungan waktu standar rekomendasi memiliki waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan waktu standar sebelum perbaikan. Pada workstation pengupasan, pemotongan, penggorengan, sortasi, penimbangan, *sealer* dan pengepakan memiliki selisih waktu sebesar 9,94 detik; 1,6 detik; 71,18 detik; 1,87 detik; 0,82 detik; 1,64 detik dan 6,22 detik.
3. Perbaikan yang dilakukan menggunakan prinsip ergonomi dan ekonomi gerakan. Prinsip ergonomi diberikan untuk menganalisis dan mengatur fasilitas kerja yang sesuai dengan prinsip ergonomi. Penggunaan meja dan kursi standar. Perbaikan gerakan kerja dilakukan dengan menggunakan prinsip ekonomi gerakan. perbaikan dilakukan dengan mengeliminasi, mengkombinasi dan penyederhanaan gerakan kerja operator.
4. Perbaikan yang dilakukan mampu meminimalisir waktu dan gerakan yang tidak efisien. Waktu yang semakin cepat serta tidak adanya gerakan yang tidak efisien mampu meningkatkan produktivitas pekerja. Peningkatan produktivitas ditandai dengan adanya peningkatan *output*. Peningkatan produktivitas terjadi pada workstation pengupasan, pemotongan, penimbangan, *sealer* dan pengepakan, akan tetapi workstation penggorengan dan sortasi tidak mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan karena operator bekerja bergantung dengan mesin yang memiliki waktu dan kapasitas tertentu.

6.2 Saran

Berdasarkan identifikasi dan pengolahan data yang telah dilakukan, UD. Ramayana Agro Mandiri untuk meningkatkan produktivitas kerja dapat melakukan pembuatan Standar Operasional Prosedur (SOP). Standar Operasional Prosedur dilakukan berdasarkan perbaikan yang telah dilakukan. Perbaikan yang dilakukan berdasarkan prinsip ergonomi dan ekonomi gerakan dapat meningkatkan produktivitas pekerja. Peningkatan produktivitas pekerja pada workstation penggorengan dan sortasi dapat dilakukan dengan menambah mesin atau meningkatkan kapasitas mesin. Operator pada bagian penggorengan dan sortasi selama masa tunggu mesin juga dapat membantu operator lain untuk menyelesaikan pekerjaannya.

Penelitian ini juga membutuhkan penelitian lanjutan untuk mengetahui perancangan fasilitas kerja yang ergonomis berdasarkan data antropometri operator, mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas karyawan, tingkat stress dan kelelahan muskuletol serta pengaruh insentif terhadap produktivitas kerja karyawan.



DAFTAR PUSTAKA

- Alifia, R., Sri M., Nur H. 2012. *Perbaikan Metode Kerja di Bagian Pelintingan Rokok dengan Menggunakan studi Gerak untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja (Studi Kasus di P.R. Sumber Rejeki Wajak Malang)*, Jurnal Teknik Pertanian (5): 2. Malang.
- Apple, James. 1990. *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan*, Edisi ke tiga. Bandung: ITB
- Ayuningtyas Respati, Setyanto Widha dan Efranto Yanuar. 2014. *Analisis Peningkatan Produktivitas dan Efisiensi Kerja dengan Penerapan Kaizen (Studi Kasus pada PT. Beiersdo Indonesia PC Malang)*. Jurnal Reayasa dan Manajemen Sistem Industri Universitas Brawijaya Vol. 2.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Tabel Perkembangan UMKM periode 1997-2013*. (<https://www.bps.go.id/linkTabelStatis/>) (Diunduh pada tanggal 27 Oktober 2017).
- Barnes, R. 1980. *Motion and Time Study and Measurement of Work*. Canada: John Willey and Sons.
- Bridger, R. 2003. *Introduction to Ergonomics*. London: Taylor and Francis inc.
- Dewi Luciana Triani, Sari Marta Hayu, Dew Chandra, Ariyono Vincentius. 2015. *Implementasi Prinsip Ekonomi Gerakan untuk Pengaturan Tata Letak Fasilitas Kerja Pada Pemrosesan Batu Alam*. Jurnal Performa Vol.14.
- Faiz Syaib, Dewi Sani dan Novita Sari. 2015. *Studi Gerak Kerja Pemanenan Kelapa Sawit Secara Manual*. Jurnal Ketenikan Pertanian Vol.3.
- Heizer Jay dan Barry Render, B. 2015. *Manajemen Operasi*, Edisi Sebelas. Jakarta: Salemba Empat.
- Henry, Simamora. 2007. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta: STIE YKPN.
- International MODAPTS Association. Inc. Kalamazoo, MI: MODAPTS. (<http://www.modapts.com/>) (diakses 2 November 2017).
- Kanawaty, G. 1992. *Introduction to work study (fourth edition)*. International Labour Office (ILO). Geneva.
- Kristanto Agung dan Manopo Riski. 2010. *Perancangan Ulang Fasilitas Kerja pada Stasiun Cutting yang Ergonomis guna Memperbaiki Posisi Kerja Operator Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas Kerja*. Jurnal Informatika Vol. 4.

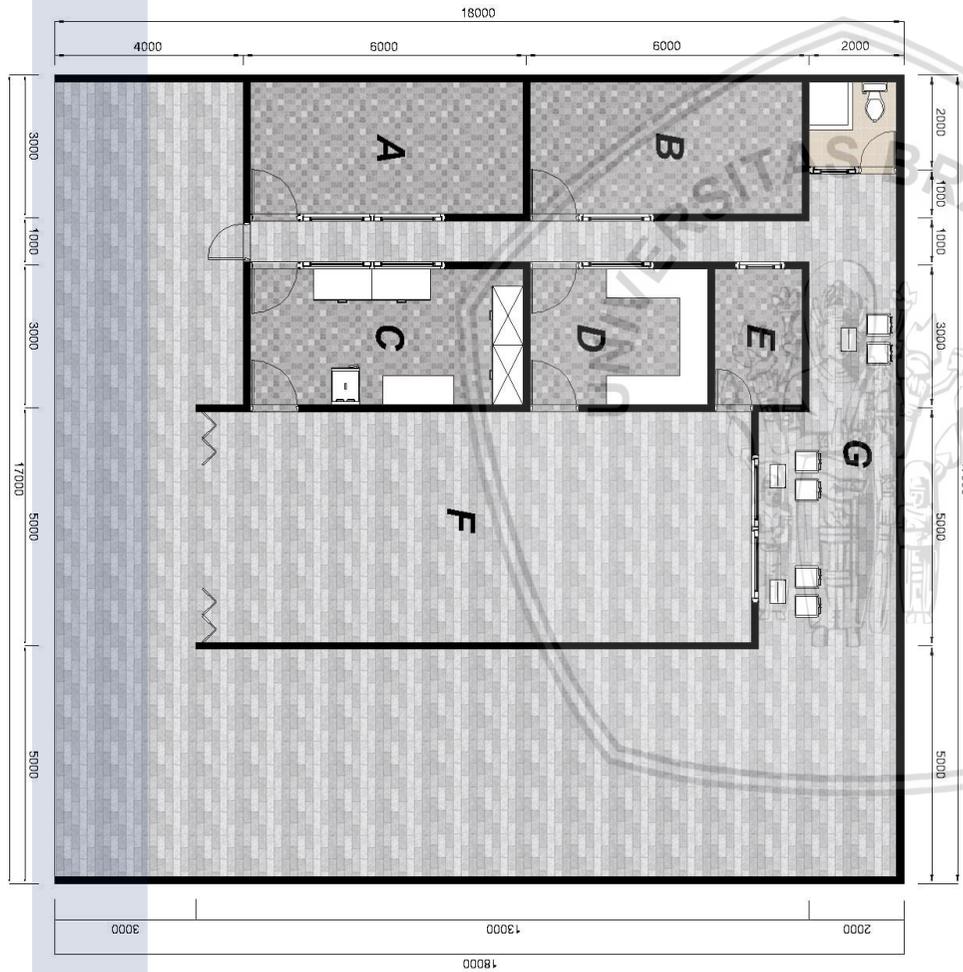
- Lawrence, A. 2000. *Work Measurement and Methods Improvement*. New York: Willey.
- LIPI dan Bank Indonesia. 2015. *Profil Bisnis Usaha Mikro dan Menengah (UMKM)*. (<http://www.bi.go.id/id/umkm/penelitian>) (diunduh pada 12 November 2017).
- Meyers, Fred E. 2002. *Motion and Time Study For Learn Manufacturing Handbook* Prentice Hall. USA.
- Niebel, Benjamin W. 1993. *Motion and Time Study 9th Edition*. Richard D. Irwin, Inc. Boston.
- Nurmianto, Eko. 2008. *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya: Guna Widya.
- Pailit C dan Herry Setiawan. 2013. *Perbaikan Metode Kerja pada Bagian Pengemasan di PT. Kembang Bulan*. Jurnal Tirta Vol. 1.
- Prasetyo, Rispianda, Gandara. 2010. *Rekomendasi Waktu Standar Pemasangan Komponen Mesin Menggunakan Metoda Modular Arrangement of Predetermined Time Standards (MODAPTS)*, Jurusan Seminar Nasional Mesin dan Industri. Bandung.
- Pyzdek, T. 2001. *The Six Sigma handbook*. New York: Mc Graw-Hill.
- Ravianto, J. 2011. *Produktivitas dan Tenaga Kerja Indonesia*. Jakarta: Bulan Bintang.
- Rohman, Abdul Malik. 2008. *Studi Gerak dan Waktu dengan Analisis Biomekanika pada Proses Panen Tebu di PG. Bungamayang, Lampung*. Skripsi: Universitas Institut Pertanian Bogor.
- Šabarić, Brnada dan Stana. 2013. *Application of the MODAPTS Method with Inovative Solutions in the Warping Process, Fibres & Textile in Eastern Europe* 2013, Vol 21 No 4(100) hlm 55-59.
- Sani, Husain. 2015. *Analisis Pengendalian Kualitas Keripik Apel pada Proses Produksi Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus di UMKM Ramayana Agro Mandiri Kota Batu, Jawa Timur)*. Skripsi: Universitas Brawijaya.
- Sinungan, Muchdarsyah. 2012. *Produktivitas: Apa dan Bagaimana*. Jakarta: Bumi Aksara
- Sulianta, Feri. 2010. *IT Ergonomi*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Sutalaksana. 2003. *Teknik Cara Kerja, Edisi ke empat*. Bandung: Penerbit Salemba.
- _____. 2006. *Teknik Cara Kerja, Edisi ke lima*. Bandung: Penerbit Salemba.

- Tribunews, Surya. 2013. *Jumlah UMKM Jatim mencapai 3,8 Juta*. (<http://surabaya.tribunnews.com/2013/05/31>) (diakses 12 November 2017).
- Wignjosoebroto, S. 2006. *Ergonomi Studi Grak dan Waktu, Edisi Keempat*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.
- Yassierli. 2008. *Introduction to Ergonomis*. ITB, Bandung.
- Yopy dan Herry. 2013. *Perbaikan Metode Kerja pada Bagian Pengemasan di Pt. Kembang Bulan*, Jurnal Tirta Vol. 1.





Lampiran 1. Denah Pabrik UD. RAMAYANA AGRO MANDIRI



Denah Pabrik UD. Ramayana Agro Mandiri

Keterangan :

- A : Ruang Pengolahan Dodol
- B : Ruang *Packaging* Dodol
- C : Ruang Pengolahan Kripik Apel
- D : Ruang *Packaging* Kripik
- E : Ruang Tamu
- F : Kantor dan Gudang
- G : Tempat Pengupasan dan Pematangan
- H : Garasi dan Parkir

Dibuat Oleh:
 Fathin Luthfi Azizah
 145040100111092



Di Bawah Bimbingan
 Wisynu Ari Gutama, SP., MMA.
 Neza Fadia Rayesa, STP., M.Sc.

Lampiran 2. Perhitungan Waktu Standar Aktual dan Waktu Standar Perbaikan

Tabel 1. Perhitungan Waktu Standar Aktual

Bagian	Jumlah MOD	Waktu Normal	Waktu Normal Rata-Rata	Kelonggaran (%)	Waktu Standar (detik)	Waktu Standar (jam)	Output Standar (/jam)	Output 1 Hari (/hari)
Pengupasan 1	287	37,02	31,15	21,46	39,67	0,0110	90,76	726,07
Pengupasan 2	196	25,28						
Pemotongan	94	12,13	-	19,46	15,06	0,0042	239,11	1.912,87
Penggorengan	642	9.082,82	-	20,26	11.390,54	3,1640	0,32	2,53
Sortasi	230	9.029,67	-	24,26	11.921,93	3,3116	0,30	2,42
Timbangan	22	2,84	-	21,16	3,60	0,0010	1.000,08	8.000,68
Sealer	21	2,71	-	21,16	3,40	0,0010	1.047,71	8.381,66
Pengepakan	134	17,29	-	21,16	21,93	0,0061	164,19	1.313,54

Tabel 2. Perhitungan Waktu Standar Perbaikan

Bagian	Jumlah MOD	Waktu Normal	Kelonggaran (%)	Waktu Standar (detik)	Waktu Standar (jam)	Output Standar (/jam)	Output 1 Hari (/hari)
Pengupasan	181	23.35	21.46	29.73	0.0083	121.09	968.76
Pemotongan	84	10.84	19.46	13.45	0.0037	267.57	2140.60
Penggorengan	202	9026.06	20.26	11319.36	3.1443	0.32	2.54
Sortasi	219	9028.25	24.26	11920.06	3.3111	0.30	2.42
Timbangan	17	2.19	21.16	2.78	0.0008	1294.23	10353.82
Sealer	11	1.42	21.16	1.80	0.0005	2000.17	16001.35
Pengepakan	96	12.38	21.16	15.71	0.0044	229.19	1833.49

Lampiran 3. Perbandingan Produktivitas Aktual dan Perbaikan

Tabel 3. Perbandingan Produktivitas Aktual dan Produktivitas Perbaikan

Bagian	Produktivitas Aktual					Produktivitas Perbaikan				
	Output 1 Hari	Beban (kg)	Produktivitas (kg/hari)	Produktivitas (kg/jam)	Produktivitas (kg/menit)	Output 1 Hari	Beban (kg)	Produktivitas (kg/hari)	Produktivitas (kg/jam)	Produktivitas (kg/menit)
Pengupasan	726,07	0,2	145,21	18,15	0,30	968,76	0,2	193,75	24,22	0,40
Pemotongan	1912,87	0,2	382,57	47,82	0,80	2140,60	0,2	428,12	53,51	0,89
Penggorengan	2,53	48	121,36	15,17	0,25	2,54	48	122,13	15,27	0,25
Sortasi	2,42	24	58,08	7,26	0,12	2,42	24	58,08	7,26	0,12
Timbangan	8000,68	0,1	800,07	100,01	1,67	10353,82	0,1	1035,38	129,42	2,16
Sealer	8381,66	0,1	838,17	104,77	1,75	16001,35	0,1	1600,14	200,02	3,33
Pengepakan	1313,54	1	1313,54	164,19	2,74	1833,49	1	1833,49	229,19	3,82

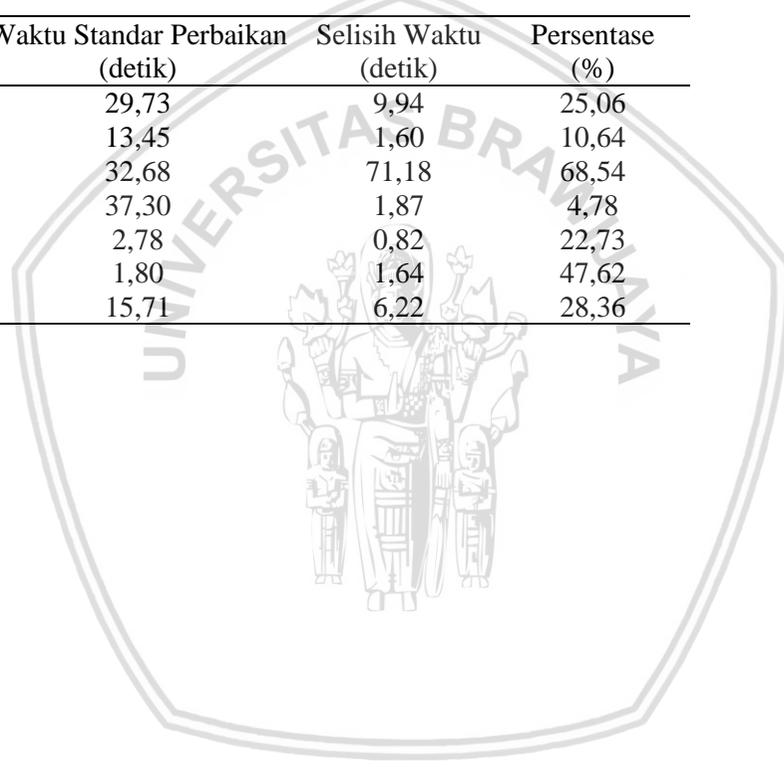
Lanjutan Tabel 3. Perbandingan Produktivitas Aktual dan Produktivitas Perbaikan

Bagian	Produktivitas Aktual (kg/menit)	Produktivitas Perbaikan (kg/menit)	Selisih Produktivitas (kg/jam)	Persentase (%)
Pengupasan	0,30	0,40	0,10	33.42
Pemotongan	0,80	0,89	0,09	11.90
Penggorengan	0,25	0,25	0,00	0.63
Sortasi	0,12	0,12	0,00	0.00
Timbangan	1,67	2,16	0,49	29.41
Sealer	1,75	3,33	1,59	90.91
Pengepakan	2,74	3,82	1,08	39.58

Lampiran 4. Perbandingan Waktu Standar Aktual dan Waktu Standar Perbaikan

Tabel 4. Perbandingan Waktu Standar Aktual dan Waktu Standar Perbaikan

Bagian	Waktu Standar Aktual (detik)	Waktu Standar Perbaikan (detik)	Selisih Waktu (detik)	Persentase (%)
Pengupasan	39,67	29,73	9,94	25,06
Pemotongan	15,06	13,45	1,60	10,64
Penggorengan	103,86	32,68	71,18	68,54
Sortasi	39,17	37,30	1,87	4,78
Timbangan	3,60	2,78	0,82	22,73
Sealer	3,44	1,80	1,64	47,62
Pengepakan	21,93	15,71	6,22	28,36



Lampiran 5. Kuisisioner Penelitian

KUISIONER

I. KARAKTERISTIK RESPONDEN

Nama :
 Jenis Kelamin : P/L
 Usia :
 Jenis Pekerjaan :
 Tanggal Pengamatan :

II. IDENTIFIKASI GERAKAN

Item pertanyaan A-E hanya dilakukan pengamatan oleh enumerator tanpa menanyakan pada responden, untuk item pertanyaan yang lain diisi berdasarkan hasil wawancara kepada responden. Berilah tanda silang pada jawaban yang sesuai dengan pertanyaan!

Posisi Kerja

A. Bagaimana posisi kerja responden?

- A.1 Berdiri diatas 2 kaki
- A.2 Berdiri diatas 1 kaki
- A.3 Duduk
- A.4 Berbaring
- A.5 Membungkuk

*) Jika memiliki posisi lain dapat dijelaskan

.....

B. Seberapa sering gerakan berpindah responden dalam berkerja?

- B.1 Posisi Tetap
- B.2 Posisi dengan pergerakan kurang (sekitar ≤ 3 kali/menit)
- B.3 Posisi dengan pergerakan sedang (sekitar 4-8 kali/menit)
- B.4 Posisi dengan pergerakan sering (sekitar 9-12 kali/menit)

C. Ketika Bekerja bagaimana posisi punggung?

- C.1 Netral
- C.2 Agak memutar atau membungkuk
- C.3 Terlalu Memutar atau membungkuk

Mata/Bahu/Lengan/Pergelangan Tangan

D. Bagaimana Gerakan pandangan mata responden?

- D.1 Pandangan yang terputus-putus (membawa alat ukur)
- D.2 Pandangan yang hamper terus menerus (pekerjaan yang teliti)
- D.3 Pandangan terus menerus dengan focus yang berubah-ubah (pemeriksaan cacat)
- D.4 Pandangan terus menerus dengan focus tetap (pemeriksaan dengan teliti)

E. Bagaimana gerakan kerja responden?

- E.1 Gerakan normal (Tidak ada penghalang dalam pekerjaan)
- E.2 Agak Terbatas (Adanya penghalang karena membawa beban)
- E.3 Sulit (Membawa beban berat dalam pekerjaan)
- E.4 Pada anggota badan tertentu terbatas

Lanjutan Lampiran 5. Kuisisioner Penelitian

- E.5 Seluruh anggota badan terbatas (Bekerja pada Lorong yang sempit)
- F. Apakah dalam melakukan pekerjaan anda menggunakan satu tangan secara terus menerus?
 - F.1 Ya, Tangan Kanan
 - F.2 Ya, Tangan Kiri
 - F.3 Tidak, Kedua Tangan Bergantian
- G. Apakah anda memiliki keluhan pada bagian bahu yang diakibatkan oleh pekerjaan dalam satu bulan terakhir?
 - G.1 Ya, Terdapat Sakit atau Nyeri
 - G.2 Tidak, Tidak terdapat sakit atau nyeri
- H. Apakah anda memiliki keluhan pada bagian lengan yang diakibatkan oleh pekerjaan dalam satu bulan terakhir?
 - H.1 Ya, Terdapat sakit atau nyeri
 - H.2 Tidak, Tidak terdapat sakit atau nyeri
- I. Apakah anda memiliki keluhan pada bagian pergelangan tangan yang diaibatkan oleh pekerjaan dalam satu bulan terakhir?
 - I.1 Ya, Terdapat sakit atau nyeri
 - I.2 Tidak, tidak terdapat sakit atau nyeri

Penilaian Kerja

- J. Berapa beban kerja yang anda kerjakan secara manual?
 - J.1 Sangat Ringan (0,00-2,25 kg)
 - J.2 Ringan (2,25-9 kg)
 - J.3 Sedang (9,00-18,00 kg)
 - J.3 Berat (19,00-27,00 kg)

J.4 Sangat Berat (>27,00 kg)

- K. Apakah anda menggunakan alat getar atau mesin saat melakukan pekerjaan?
 - K.1 Tidak pernah atau kurang 1 jam/sehari
 - K.2 1-4 jam/hari
 - K.3 >4 jam/hari

III. IDENTIFIKASI WAKTU KERJA

- L. Pada pukul berapa anda datang ke tempat kerja?

.....

.....
- M. Berapa lama anda melakukan pekerjaan tersebut dalam satu hari?
 - M.1 <3 jam
 - M.2 <3-4 jam
 - M.3 >4 jam

IV. IDENTIFIKASI PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA

- N. Berapa jumlah produk yang dihasilkan setiap hari? (kemasan atau berat)

.....

.....

.....

Lanjutan Lanpiran 5. Kuisisioner Penelitian

O. Berapa waktu yang dibutuhkan untuk memperoleh hasil tersebut?

silang pada kolom ya, apabila uraian sesuai dengan keadaan di lapang dan berilah tanda centang pada kolom tidak apabila tidak sesuai.

V. IDENTIFIKASI LINGKUNGAN KERJA

Lakukanlah pengamatan pada lingkungan kerja, enumerator tidak perlu menanyakan pada responden.

P. Bagaimana keadaan sirkulasi udara pada tempat kerja?

- P.1 Baik (Adanya ventilasi baik dan udara segar)
- P.2 Cukup (Adanya bau-bauan, sedikit pengap)
- P.3 Kurang Baik (banyak debu atau bau-bauan)
- P.4 Buruk (Adanya bau beracun, sehingga menggunakan alat bantu)

Q. Bagaimana keadaan lingkungan kerja?

- Q.1 Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan sedang
- Q.2 Siklus kerja berulang-ulang antaar 5-10 detik
- Q.3 Sangat Bising
- Q.4 Adanya getaran lantai

VI. IDENTIFIKASI EKONOMI GERAKAN

Pada identifikasi ekonomi gerakan, item pertanyaan tidak ditanyakan pada responden, enumerator hanya melakukan pengamatan terhadap setiap gerakan karyawan. Berilah tanda

Prinsip ekonomi gerakan Uraian	Kondisi Aktual	
	Ya	Tidak
Kedua tangan memulai dan mengakhiri gerakannya dalam waktu yang bersamaan		
Kedua tangan tidak menganggur pada saat yang sama kecuali pada waktu istirahat		
Gerakan tangan satu terhadap lainnya simetris dan berlawanan arah		
Menggerakkan bagian badan yang diperlukan saja untuk melakukan pekerjaan		
Tidak ada gerakan yang menyebabkan perubahan arah karena akan menghabiskan waktu yang lebih banyak.		
Gerakan mata terbatas pada satu bidang (fokus).		

Lanjutan Lampiran 5. Kuisisioner Penelitian

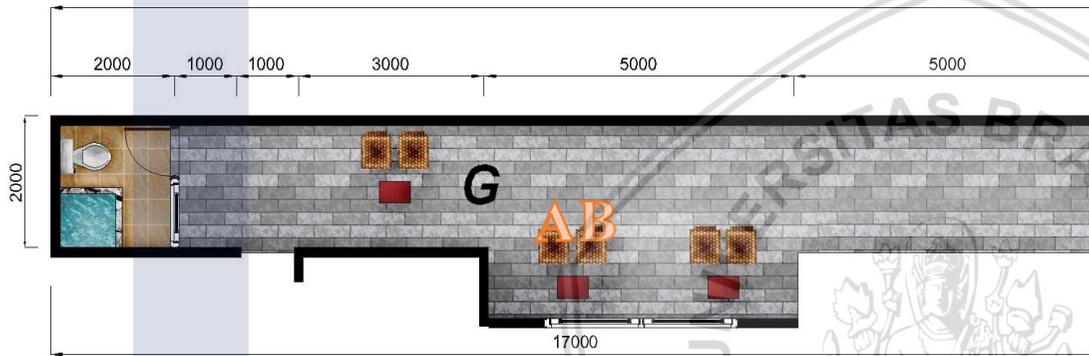
VII. PETA TANGAN KIRI DAN KANAN SERTA PENGHITUNGAN WAKTU MODAPTS

Identifikasi dan perhitungan menggunakan video dan tidak dilakukan pada tempat penelitian atau pada saat itu juga. Identifikasi dan perhitungan dilakukan oleh peneliti.

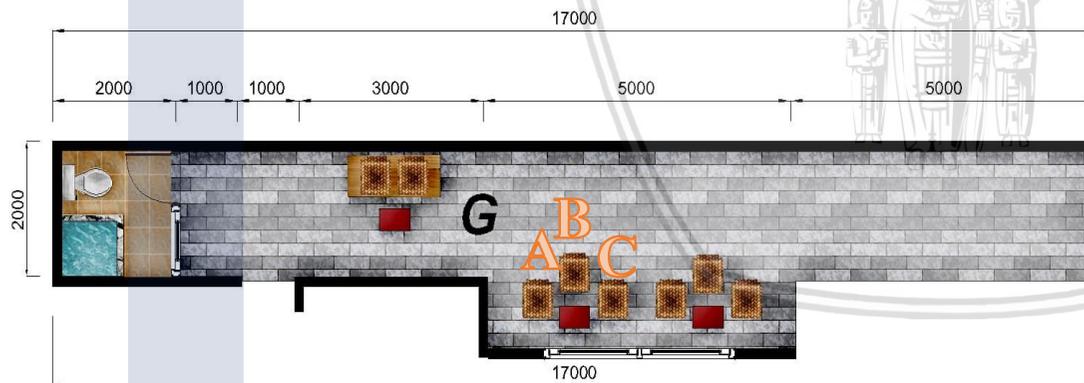
PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN									
Pekerjaan									
Departemen									
Nomor Peta									
Di Petakan Oleh									
Tanggal Pemetaan									
GAMBARAKAN POSISI KERJA DAN PELETAKAN PERALATAN YANG DIGUNAKAN:									
Tangan Kiri	Waktu (detik)	Kode	F	MOD	MOD	f	Kode	Waktu (detik)	Tangan Kanan
Total									Total

Lampiran 6. Perbaikan tata letak dan fasilitas kerja pada bagian pengupas

Sebelum Perbaikan



Setelah Perbaikan



Perbaikan tata letak dan fasilitas kerja pada bagian pengupas

Keterangan :

- A : Keranjang buah apel (jarak pengambilan apel dengan operator sebesar 5 cm)
- B : Keranjang kulit apel (jarak melepaskan apel ke ember sebesar 15 cm)
- C : Ember air garam

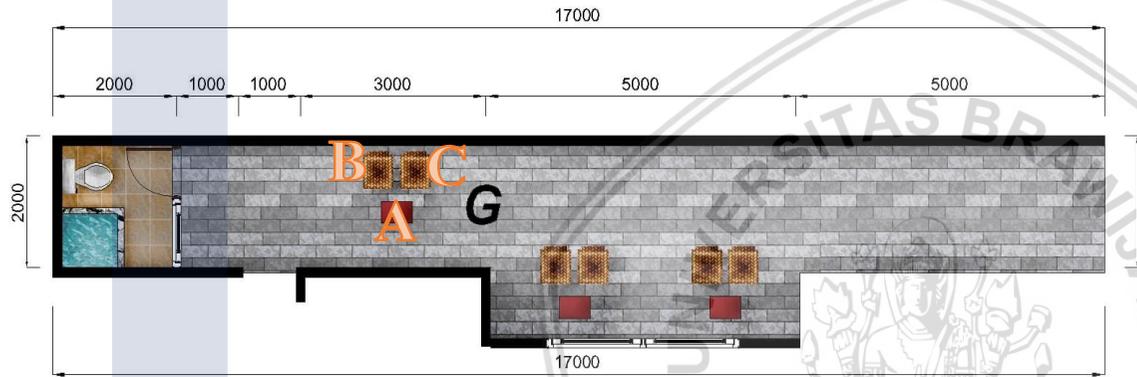
Dibuat Oleh:
Fathin Luthfi Azizah
145040100111092



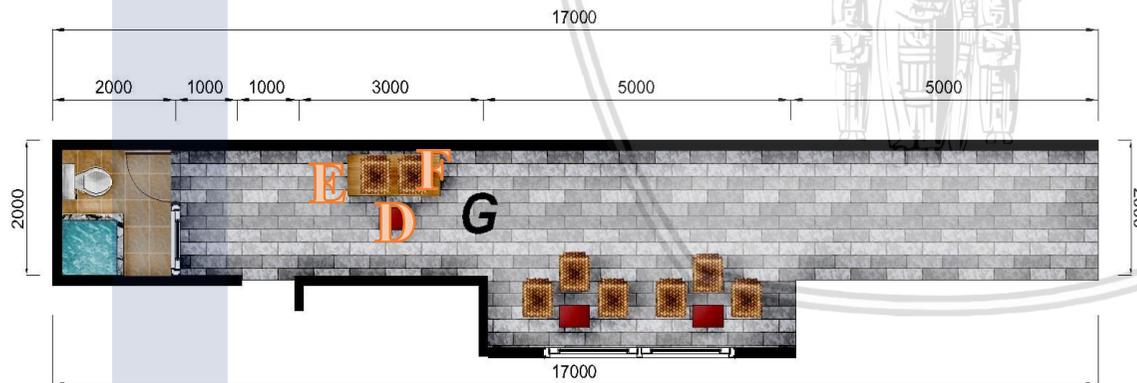
Di Bawah Bimbingan
Wisynu Ari Gutama, SP., MMA.
Neza Fadia Rayesa, STP., M.Sc.

Lampiran 7. Perbaikan tata letak dan fasilitas kerja pada bagian pemotongan

Sebelum Perbaikan



Setelah Perbaikan



Perbaikan tata letak dan fasilitas kerja pada bagian pemotongan

Keterangan :

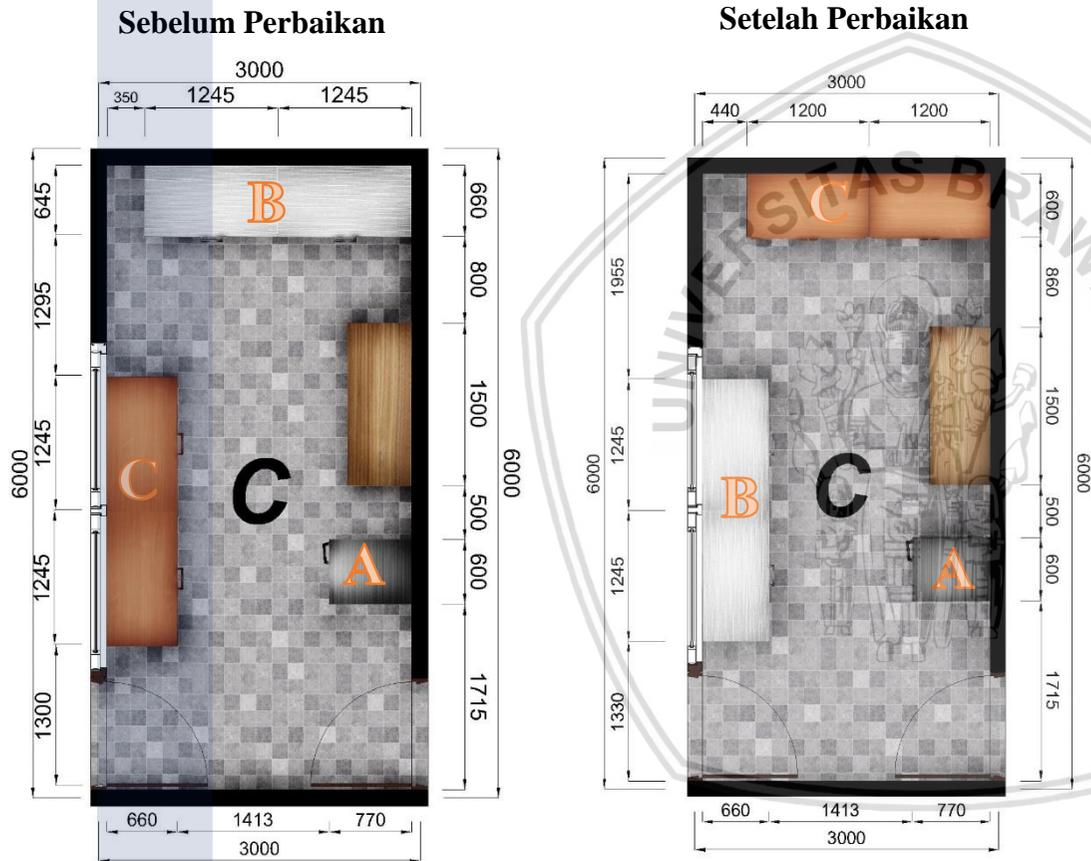
- A: Tinggi kursi operator sebesar 15 cm
- B: Keranjang tanpa meja dengan tinggi 50 cm
- C : Keranjang tanpa meja tinggi 50 cm
- D: Tinggi kursi operator sebesar 78 cm
- E: Tinggi meja sebesar 52 cm
- F: Tinggi ember sebesar 50 cm

Dibuat Oleh:
Fathin Luthfi Azizah
145040100111092



Di Bawah Bimbingan
Wisynu Ari Gutama, SP., MMA.
Neza Fadia Rayesa, STP., M.Sc.

Lampiran 8. Tata letak perbaikan fasilitas kerja pada bagian penggorengan



Perbaikan tata letak dan fasilitas kerja pada bagian penggorengan

Keterangan :

A: *Vacuum frying*

B: *Freezer* penyimpanan apel

C: Lemari

Dibuat Oleh:

Fathin Luthfi Azizah

145040100111092

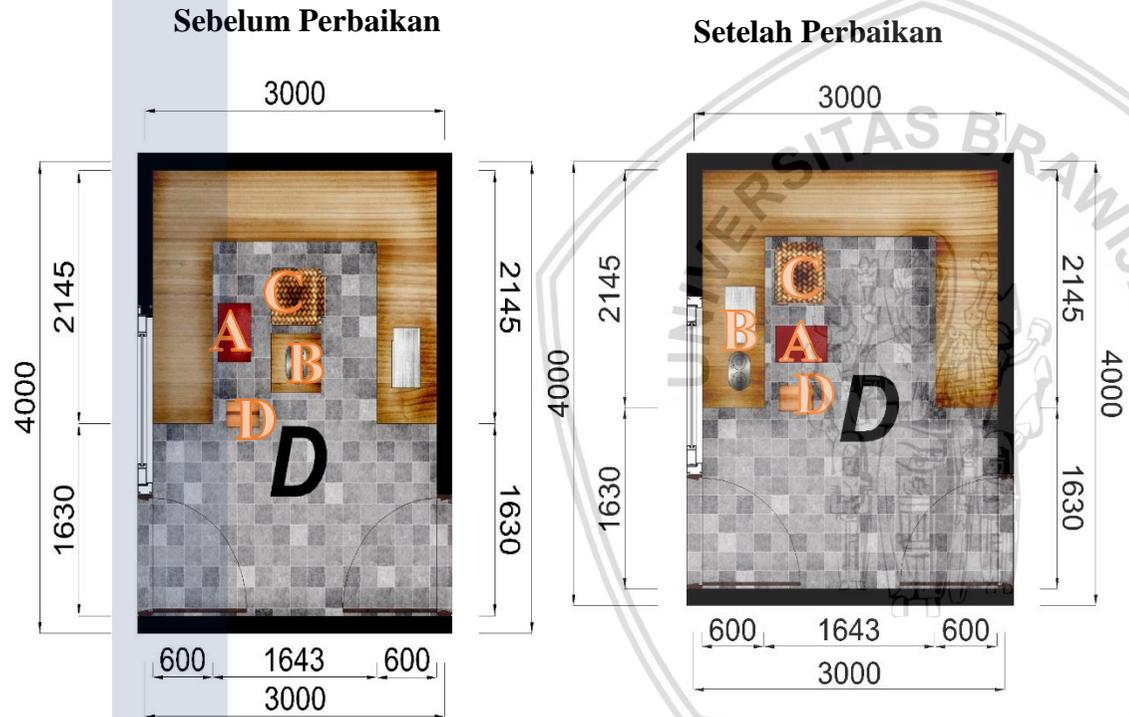
Di Bawah Bimbingan

Wisynu Ari Gutama, SP., MMA.

Neza Fadia Rayesa, STP., M.Sc.



Lampiran 9. Perbaikan tata letak dan fasilitas kerja pada bagian penimbangan



Perbaikan tata letak dan fasilitas kerja pada bagian penimbangan

Keterangan :

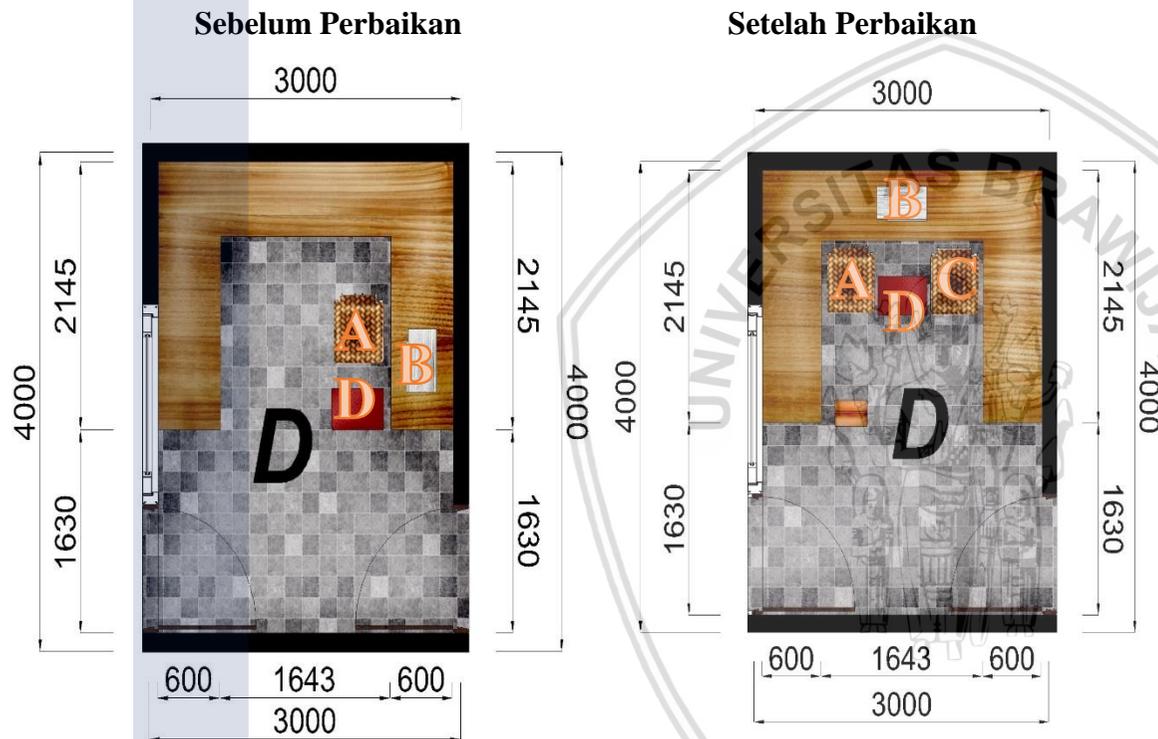
- A: Kursi operator
- B: Timbangan
- C: Keranjang kemasan yang akan ditimbang
- D: Keranjang kemasan yang telah ditimbang

Dibuat Oleh:
Fathin Luthfi Azizah
145040100111092

Di Bawah Bimbingan
Wisnu Ari Gutama, SP., MMA.
Neza Fadia Rayesa, STP., M.Sc.



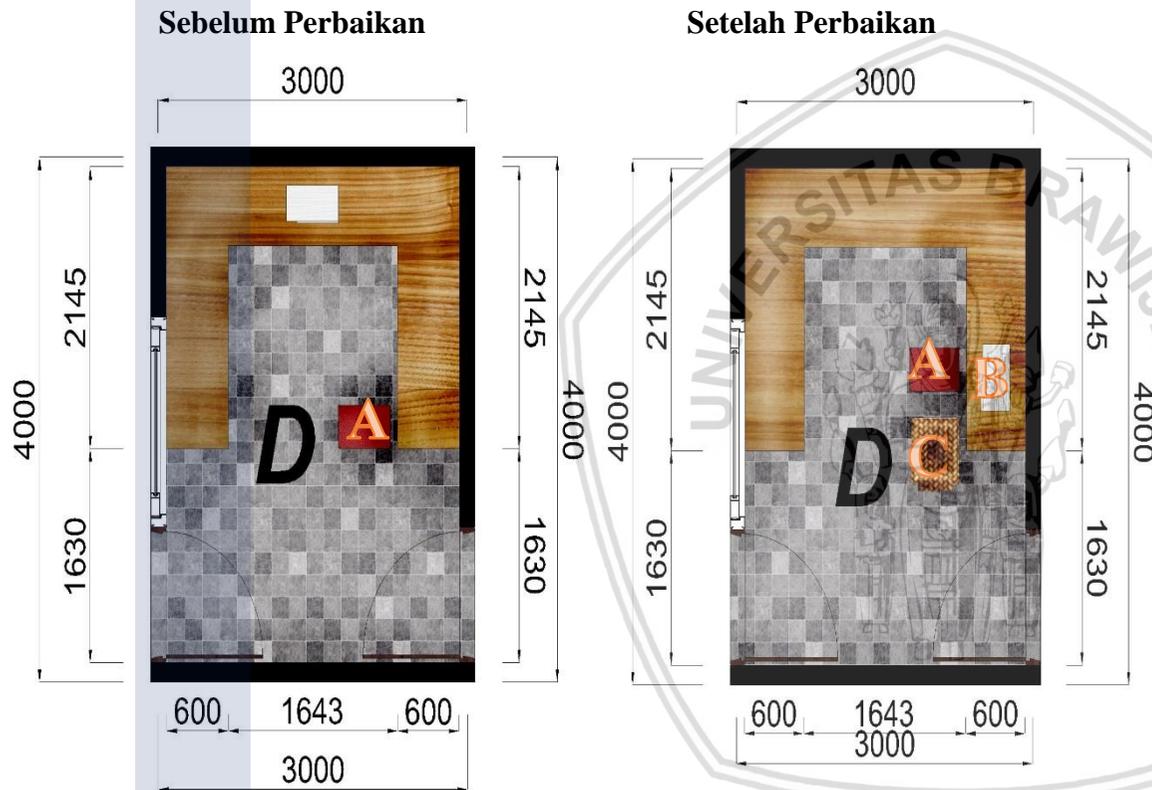
Lampiran 10. Perbaikan tata letak dan fasilitas kerja pada bagian *sealer*



Perbaikan tata letak dan fasilitas kerja pada bagian <i>sealer</i>	
Keterangan :	
A: Keranjang kemasan yang akan di sealer (jarak operator dengan keranjang sebesar 15 cm)	
B: Mesin sealer (jarak operator dengan mesin sebesar 15 cm)	
C: Keranjang kemasan yang telah melalui proses sealer	
D: Kursi operator	
Dibuat Oleh:	
Fathin Luthfi Azizah 145040100111092	
Di Bawah Bimbingan	
Wisynu Ari Gutama, SP., MMA. Neza Fadia Rayesa, STP., M.Sc.	



Lampiran 11. Perbaikan tata letak dan fasilitas kerja pada bagian pengepakan



Perbaikan tata letak dan fasilitas kerja bagian pengepakan

Keterangan :

A: Keranjang kemasan yang akan di packing (jarak antara keranjang dan operator sebesar 15 cm)

B: Meja pengepakan (jarak meja dan operator sebesar 15 cm)

C: Keranjang pengepakan

Dibuat Oleh:

Fathin Luthfi Azizah
145040100111092

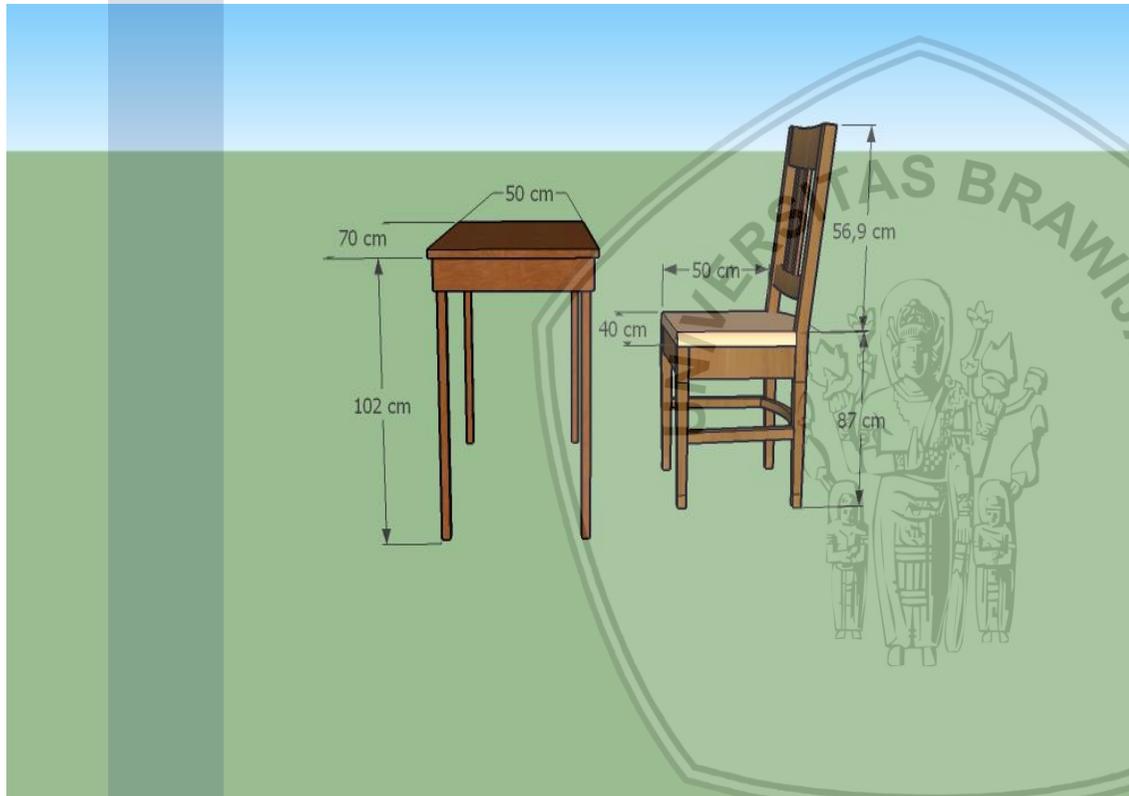


Di Bawah Bimbingan

Wisnu Ari Gutama, SP., MMA.

Neza Fadia Rayesa, STP., M.Sc.

Lampiran 12. Standar meja kursi yang ergonomis

**Standar Meja dan Kursi yang Ergonomis**

Keterangan :

A: Tinggi kursi sebesar 87 cm dan tinggi sandaran sebesar 56,9 cm

B: Lebar kursi dan Panjang dudukan sebesar 40 cm dan 50 cm

C: Tinggi meja sebesar 102 cm

D: Panjang dan lebar meja sebesar 70 cm dan 50 cm

Dibuat Oleh:

Fathin Luthfi Azizah

145040100111092

Di Bawah Bimbingan

Wisynu Ari Gutama, SP., MMA.

Neza Fadia Rayesa, STP., M.Sc.

