

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai gambaran umum PT. GMF Aeroasia dari informasi perusahaan serta produk yang dihasilkan. Selain itu, pada bab ini akan dijelaskan mengenai langkah-langkah yang dilakukan dalam mencapai hasil penelitian serta analisis hasil dan rekomendasi perbaikan.

4.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian

Pada sub-bab ini akan dijelaskan informasi mengenai profil perusahaan PT. GMF Aeroasia, struktur organisasi serta produk atau jasa yang dihasilkan yang ada pada perusahaan tersebut.

4.1.1 PT. GMF Aeroasia

PT. GMF AeroAsia merupakan perusahaan bengkel perawatan pesawat terbang terbesar yang terdapat di Indonesia dan merupakan perusahaan yang didirikan oleh sebuah perusahaan penerbangan nasional. PT GMF AeroAsia merupakan bengkel perawatan pesawat yang lengkap atau *one stop service*, karena dapat merawat *airframe* (badan pesawat) dapat merawat komponen serta mesin pesawat.

PT GMF AeroAsia yang mengelola bisnis *maintenance, repair, dan overhaul* (MRO) memiliki berbagai fasilitas perawatan pesawat antara lain fasilitas perkantoran, empat hangar, fasilitas penyimpanan suku-cadang, *engine shop, structure and sheet metal shop, automatic test equipment, electric motor shop*, dan lain-lain.

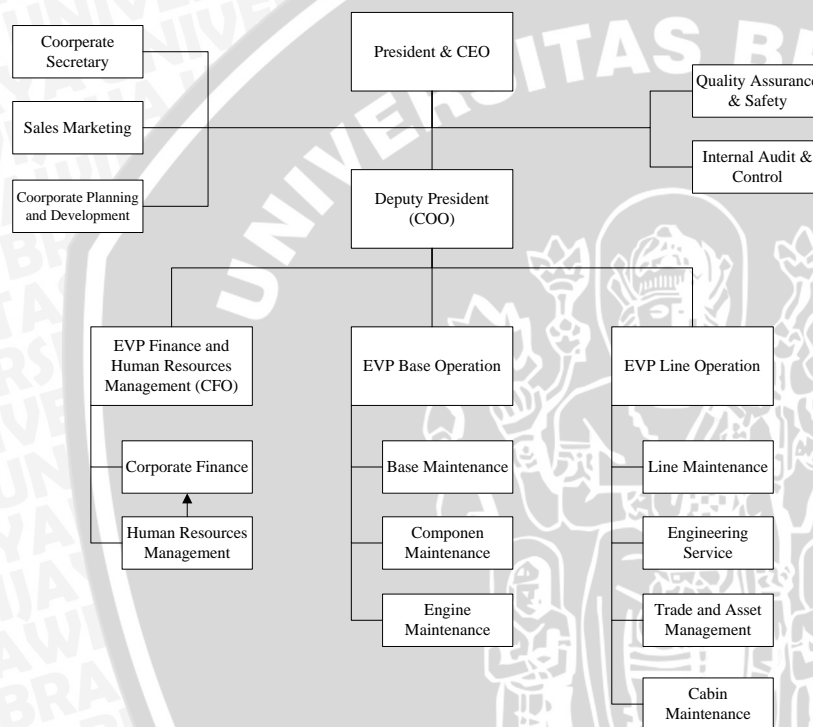
Pada awalnya PT GMF AeroAsia merupakan salah satu unit dari perusahaan penerbangan nasional. Untuk mengoptimalkan peran dan kontribusinya, perusahaan penerbangan tersebut menyadari bahwa ketepatan waktu, kepercayaan, dan kenyamanan adalah hal yang utama dari kesuksesan mereka, dengan demikian *Maintenance Facilities Support Center* didirikan, yang merupakan pusat perawatan pesawat pada tahun 1984 yang kemudian berkembang dengan pesat.

Pada tahun 2002, unit ini mulai berdiri sendiri dan menjadi anak perusahaan penerbangan nasional dengan nama PT GMF AeroAsia. Dengan identitas baru ini, PT

GMF AeroAsia menjadi lebih baik lagi dalam memberikan pelayanan kepada kliennya dan diakui sebagai salah satu pusat perawatan, perbaikan dan pemeriksaan pesawat yang terbaik di dunia.

4.1.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi adalah suatu kerangka yang menunjukkan hubungan antara personil dalam menyelesaikan tugas perusahaan maupun suatu organisasi. Berikut ini merupakan struktur organisasi yang terdapat pada PT GMF AeroAsia.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT GMF AeroAsia
Sumber: PT. GMF Aeroasia

Dari struktur organisasi tersebut dapat dilihat hubungan masing-masing kegiatan yang memiliki fungsi berbeda-beda. Penelitian ini dilakukan pada unit Cabin Maintenance yang berada pada hangar 2. Cabin maintenance atau yang biasa disebut TN merupakan sebuah unit yang memiliki tugas dalam perawatan kabin pesawat secara penuh. Unit TN memiliki tiga sub unit yaitu TNC, TNP, dan TNL.

TNC merupakan sub unit yang bertugas melakukan kontrol kualitas secara langsung terhadap kabin pesawat terbang. Hasil dari kontrol kualitas tersebut akan tertera pada GFS (*Ground Finding Sheet*) yang kemudian data dari GFS akan diserahkan ke TNP untuk dilakukan identifikasi lebih mendalam. TNP sendiri merupakan sub unit yang memiliki tugas untuk melakukan *planning* terhadap kabin pesawat termasuk mengidentifikasi lebih

mendalam data GFS yang diberikan oleh TNC dan melakukan tindak lanjut. TNP terbagi menjadi 4 bagian yaitu TNP 1 (*engineering support*), TNP 2(*engineering support di base maintenance*), TNP 3 (*cabin control*), dan TNP 4 (*material*). Selain TNC dan TNP, terdapat unit TNL pada Cabin Maintenance. TNL merupakan sub unit yang memiliki tugas untuk melakukan perawatan secara langsung terhadap kabin pesawat terbang. Unit ini akan bekerja setelah mendapatkan hasil identifikasi data dari TNP.

4.1.3 Proses Produksi Karpét

Berbagai produk dan jasa yang ditawarkan oleh PT. GMF Aeroasia mulai dari perawatan berat dan ringan, pergantian unit pesawat, dan lainnya, salah satunya adalah proses pembuatan pola karpét yang berada pada unit *Sewing Shop*. PT. GMF Aeroasia berlokasi di Cengkareng, Tangerang. Pada unit *Sewing Shop* terdapat berbagai aktivitas mulai dari pembuatan karpét pesawat hingga pembuatan *cover seat* pesawat. Setiap pesawat memiliki pola karpét dan ukuran yang berbeda-beda. Pada penelitian kali ini akan dilakukan pada aktivitas pembuatan karpét *cabin* pesawat terbang B737-800 yang memiliki 52 pola. Berikut merupakan tahapan proses pembuatan karpét pada unit *Sewing Shop* PT. GMF Aeroasia yang dimulai dari pengukuran dan pembuatan pola hingga *packing* serta pola karpét untuk pesawat jenis B737-800.



Gambar 4.2 Tahapan proses pembuatan karpét *cabin*



Gambar 4.3 Pola karpét *cabin* pesawat B737-800
 Sumber: PT. GMF Aeroasia

Tahapan proses pembuatan karpet *cabin* pesawat terbang pada gambar 4.2 tersebut digambarkan sesuai dengan urutan proses pembuatan dari awal hingga akhir. Berikut akan dijelaskan secara detail dari setiap proses pembuatan karpet.

1. Proses Pengukuran dan Pembuatan Pola Karpet

Tahap ini merupakan tahap awal dari pembuatan karpet. Pada tahap ini akan dilakukan pengukuran untuk ukuran dari masing-masing pola mulai dari *aisle* dan *underseat*. Proses pengukuran sendiri dilakukan secara manual dengan menggunakan penggaris dan spidol. Setelah diukur maka akan dibuat pola yang sesuai dengan yang seharusnya.

2. Proses Pemotongan Pola Karpet

Tahap ini merupakan tahap yang dilakukan setelah pengukuran dan pembuatan pola karpet. Setelah karpet yang berukuran besar telah dirubah menjadi beberapa pola, maka pekerja akan memotong karpet sesuai dengan pola yang telah dibuat. Pemotongan pola dilakukan dengan alat potong manual atau otomatis. Hanya saja pekerja lebih sering menggunakan alat potong manual karena dirasa dapat lebih fleksibel untuk mengikuti beberapa bentuk pola.

3. Proses Pemberian Label Pada Pola Karpet

Pemberian label pada pola karpet dilakukan ketika pola karpet telah dipotong. Tujuan pemberian label pada pola karpet adalah untuk membedakan tiap-tiap pola karpet. Pemberian label ini termasuk saat penulisan hingga penempelan pola karpet. Penulisan pola karpet masih dilakukan dengan manual. Penulisan akan dilakukan ketika pola karpet sudah selesai dipotong dan akan ditempel dibagian belakang karpet.

4. Proses Pengobrasan Pola Karpet

Setelah karpet dipotong dan diberikan label, pola karpet akan dipindahkan ke bagian pengobrasan, Pengobran pola karpet dilakukan dengan sebuah mesin khusus untuk pengobrasan. Walau terdapat mesin khusus, pengobrasan pola masih dilakukan secara manual karena bentuk pola yang beragam. Proses pengobrasan dilakukan oleh satu atau dua orang pekerja.

5. Proses *Packing*

Proses *packing* dilakukan setelah pola-pola karpet telah selesai diobras. Pola karpet tersebut akan digulung secara manual yaitu dengan menggulung pola karpet yang telah selesai diobras dan diikat dengan sebuah tali. Setelah pola telah diikat, maka pola akan ditempatkan disebuah tempat untuk masing-masing polanya.

4.2 Pengumpulan Data

Pada sub-bab ini akan dijelaskan mengenai pengambilan data terkait penelitian yang dimana untuk penelitian ini data yang dibutuhkan adalah terkait data jam kerja, postur kerja pekerja, waktu standar pembuatan karpet, dan konsumsi energi pekerja.

4.2.1 Data Jam Kerja Unit *Sewing Shop*

PT. GMF Aeroasia menggunakan 3 *shift* kerja untuk beberapa unit produksi, salah satunya adalah unit *Sewing Shop*. Sama seperti perusahaan lainnya, Pada masing-masing *shift* di PT. GMF Aeroasia terdapat 8 jam kerja. Penelitian ini dilakukan pada *shift* pertama yang dimulai pada jam 07.00 hingga pukul 15.00 dengan waktu istirahat selama 1 jam pada pukul 12.00 hingga 13.00. Berikut ini merupakan waktu kerja *repetitive task* di unit *Sewing Shop* PT. GMF Aeroasia yang digambarkan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Waktu kerja unit *Sewing Shop* PT. GMF Aeroasia

Sumber: PT. GMF Aeroasia (2017)

Gambar 4.4 menjelaskan waktu kerja pekerja dalam satu *shift* nya. Berdasarkan hasil identifikasi waktu kerja pada unit *Sewing Shop* diketahui bahwa *net duration* pekerja adalah 420 menit. Pada metode *OCRA Index*, waktu kerja dan waktu istirahat memiliki pengaruh penting terhadap hasil kalkulasi skor *OCRA Index* yang akan diperlihatkan pada tabel *duration multiplier* (t_m).

4.2.2 Data Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu Standar

Sebelum menghitung waktu siklus, waktu normal, dan waktu standar yang dibutuhkan pekerja untuk dapat menyelesaikan pekerjaannya, yang perlu dilakukan adalah menguji hasil waktu yang didapatkan dari observasi apakah memenuhi syarat untuk digunakan yaitu keseragaman data, kecukupan data, dan berdistribusi normal. Berikut merupakan pengujian keseragaman data, kecukupan data, dan distribusi data waktu yang didapatkan dari hasil observasi.

4.2.2.1 Uji Keseragaman Data

Hasil data waktu yang diperoleh dari observasi akan diuji keseragaman data. Dari data waktu operasi setiap elemen kerja akan dihitung nilai rata-rata, standar deviasi, batas control atas (BKA) dan batas control bawah (BKB). Untuk data keseragaman data akan tertera pada lampiran 2. Berikut merupakan contoh perhitungan pada aktivitas pengukuran dan pembuatan pola *aisle* dengan kode A-ASC-01 pada unit *sewing shop* PT. GMF Aeroasia.

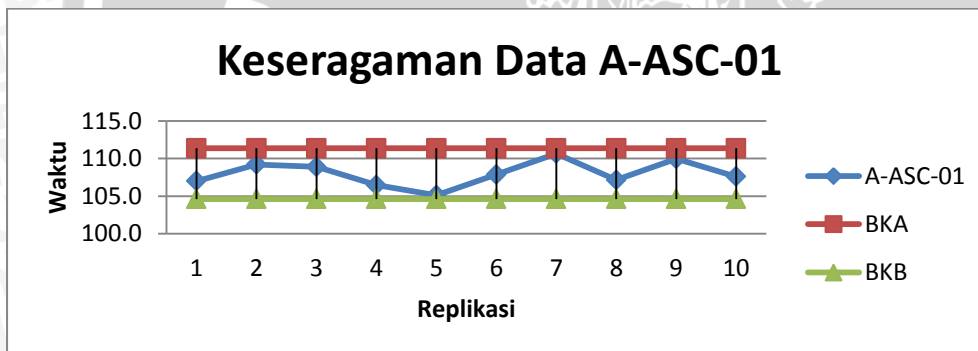
$$\text{Rata-rata} = \frac{\sum x}{i} = \frac{107+109.2+108.9+106.5+105.1+107.9+110.6+107.2+110+107.6}{10} = 107.99$$

Standar deviasi :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(107-107.99)^2 + (109.2-107.99)^2 + \dots + (107.6-107.99)^2}{10-1}} = 1.68$$

$$\text{BKA} = \bar{x} + 2 \cdot \sigma = 107.99 + 2(1.68) = 111.36$$

$$\text{BKB} = \bar{x} - 2 \cdot \sigma = 107.99 - 2(1.68) = 104.62$$



Gambar 4.5 Grafik contoh data seragam

4.2.2.2 Uji Kecukupan Data

Dengan tingkat keyakinan sebesar 95% dan derajat ketelitian 5% dilakukan analisis kecukupan data unruk menentukan apakah jumlah data pengamatan yang ada telah memenuhi atau belum. Untuk hasil uji kecukupan data aka nada pada lampiran. Berikut merupakan contoh perhitungan uji kecukupan data pada tahap pengukuran dan pembuatan pola karpet *aisle* A-ASC-01.

$$K = 2$$

$$\text{Karena } \alpha = 95\% \text{ maka } s = 0.05$$

$$N = 10$$

Maka :

$$\sum X = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10}$$

$$= 107+109.2+108.9+ 106.5+105.1+107.9+110.6+107.2+110+107.6 = 1079.9$$

$$\begin{aligned}\sum X^2 &= x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 + x_5^2 + x_6^2 + x_7^2 + x_8^2 + x_9^2 + x_{10}^2 \\ &= 107^2 + 109.2^2 + 108.9^2 + 106.5^2 + 105.1^2 + 107.9^2 + 110.6^2 + 107.2^2 + 110^2 + 107.6^2 \\ &= 116650.7\end{aligned}$$

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

$$N' = \left[\frac{\frac{2}{0.05} \sqrt{10 \times 116650.7 - 1166251.6}}{1079.9} \right]^2 = 0.35055 = 1$$

Dari contoh perhitungan uji kecukupan data pada tahap pengukuran dan pemotongan pola *aisle* A-ASC-01 diketahui bahwa data yang perlu diambil adalah sejumlah 0.35055 data atau 1 data. Sedangkan data yang diambil saat penelitian berjumlah 10 data, dengan demikian data dianggap cukup.

4.2.2.3 Uji Normalitas Data

Uji Normalitas data dilakukan untuk melihat apakah data hasil penelitian berdistribusi normal atau tidak dengan bantuan SPSS 20. Data akan dikatakan normal jika memiliki nilai tengah, rata-rata, dan nilai yang sering muncul berada pada titik yang hampir setara atau berhimpitan. Untuk seluruh data waktu yang telah dikumpulkan akan diuji apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Hasil uji tersebut akan dilampirkan pada lampiran 4. Langkah untuk menyusun uji normalitas data adalah dengan merumuskan hipotesis dan menentukan kriteria pengujian. Berikut merupakan langkah dalam uji normalitas data yang telah dikumpulkan.

1. Merumuskan Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

2. Menentukan Kriteria Pengujian

Jika nilai signifikan (sig.) yang dihasilkan >0.05 , maka H_0 diterima

Jika nilai signifikan (sig.) yang dihasilkan <0.05 , maka H_0 ditolak

Gambar 4.6 merupakan contoh hasil uji distribusi untuk tahap pengukuran dan pembuatan pola karpet *aisle* A-ASC-01.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
AASC01	.124	10	.200	.981	10	.969

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

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 4.6 Hasil Uji Normalitas dengan SPSS 20

Data akan dikatakan normal jika memenuhi syarat yaitu nilai signifikansi $>0,05$. Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa nilai signifikansi dari hasil uji dengan menggunakan SPSS 20 adalah $0.969 > 0.05$ maka H_0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data waktu untuk tahap pengukuran dan pembuatan pola karpet A-ASC-01 yang digunakan dalam penelitian ini berdistribusi normal.

4.2.2.4 Waktu Normal

Untuk mendapatkan waktu normal, peneliti terlebih dahulu menghitung waktu siklus. Waktu siklus merupakan waktu yang dibutuhkan oleh pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya dalam keadaan normal (tidak terlalu cepat atau lambat). Sebelum menghitung waktu normal, peneliti terlebih dahulu menentukan *performance rating* untuk masing-masing pekerja. Tabel 4.1 merupakan *performance rating* untuk tiap pekerja pada unit *Sewing Shop*.

Tabel 4.1

Performance Rating Pekerja Pembuat Karpet Cabin

<i>Westing House System</i>			
Keterampilan	Average	D	0
Usaha	Average	D	0
Kondisi Kerja	Average	D	0
Konsistensi	Average	D	0
<i>Performance Rating</i>			1

Perhitungan *performance rating* untuk semua pekerja pada unit *Sewing Shop* sebesar 1. Hal ini dikarenakan semua pekerja yaitu pekerja 1, 2, 3, dan 4 dianggap bekerja dengan kemampuan rata-rata yang sama antara pekerja 1 dengan lainnya dan usaha yang diberikan untuk pekerjaan dapat dikatakan stabil. Dengan demikian, waktu normal dianggap sama dengan waktu siklus. Hasil perhitungan waktu normal tertera pada lampiran 1.

4.2.2.5 Waktu Standar

Setelah mendapatkan waktu normal, selanjutnya adalah perhitungan waktu standar. Untuk menghitung waktu standar, dibutuhkan penentuan kelonggaran (*allowance*) untuk pekerja pada unit *sewing shop*. Berikut merupakan hasil penentuan *allowance* yang merupakan hasil diskusi antara peneliti dengan pihak perusahaan.

Tabel 4.2
Penentuan *Allowance* Untuk Pekerja pada Tahap Pengukuran dan Pembuatan Pola

Faktor	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran
Tenaga Yang Dikeluarkan	Dapat diabaikan	2
Sikap Kerja	Membungkuk	8.5
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Padangan yang hampir terus menerus	6.5
Keadaan Temperatur	Normal	3
Keadaan Atmosfer	Baik	0
Keadaan Lingkungan	Siklus kerja berulang-ulang 5-10 detik	1
Personal Need		2
Hambatan yang tidak dapat dihindarkan		3
TOTAL		24

Tabel 4.3
Penentuan *Allowance* Untuk Pekerja pada Tahap Pemotongan dan Pemberian Label

Faktor	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran
Tenaga Yang Dikeluarkan	Sangat ringan	6
Sikap Kerja	Membungkuk	8.5
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Padangan yang hampir terus menerus	6.5
Keadaan Temperatur	Normal	3
Keadaan Atmosfer	Baik	0
Keadaan Lingkungan	Siklus kerja berulang-ulang 5-10 detik	1
Personal Need		2
Hambatan yang tidak dapat dihindarkan		3
TOTAL		30

Tabel 4.4
Penentuan *Allowance* Untuk Pekerja pada Tahap Pengobrasan dan *Packing* Pola

Faktor	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran
Tenaga Yang Dikeluarkan	Sangat ringan	6
Sikap Kerja	Badan tegak, ditumpu dua kaki	1.5
Gerakan Kerja	Normal	0
Kelelahan Mata	Padangan yang hampir terus menerus	6.5
Keadaan Temperatur	Normal	3
Keadaan Atmosfer	Baik	0
Keadaan Lingkungan	Siklus kerja berulang-ulang 5-10 detik	1
Personal Need		2
Hambatan yang tidak dapat dihindarkan		3
TOTAL		23

Berdasarkan tabel diatas dan hasil diskusi dengan *expert* yang ada diperusahaan dapat dilihat bahwa untuk pekerja 1 tahap pengukuran dan pembuatan pola mengeluarkan tenaga yang dapat diabaikan sehingga diberikan nilai 2. Benda yang mungkin diangkat hanya karpet dan penggaris sehingga angka 2% diberikan untuk factor tersebut.

Untuk sikap kerja, diberikan nilai 8,5% karena para pekerja melakukan pekerjaannya dengan kondisi tubuh membungkuk dengan jangka waktu yang cukup lama. Saat membuat pola, memotong dan membuat label pekerja akan terus duduk dilantai dengan kondisi badan yang membungkuk.

Untuk gerakan kerja, diberikan nilai 0% karena gerakan yang dilakukan oleh pekerja tergolong normal. Gerakan kerja yang dilakukan oleh pekerja terbilang normal karena gerakan pekerja bebas dan tidak terbatas.

Untuk kelelahan mata, diberikan nilai 7% karena pada saat bekerja pekerja harus teliti terutama saat membuat pola dan melakukan pemotongan pola. Hal ini masuk kepada butuhnya pandangan terus menerus yang dilakukan untuk pekerjaan yang teliti sehingga nilai 7% dianggap sesuai dengan pekerjaan tersebut.

Pada faktor keadaan temperatur diberikan nilai 3% karena kondisi temperature dalam ruangan termasuk normal. Namun terkadang karena tempat kerja berada dihanggar pesawat terkadang terasa sedikit dingin karena angin yang berhembus kencang namun masih dikatakan normal.

Pada faktor keadaan atmosfer diberikan nilai 0% karena masuk kedalam kategori baik. Alasan mengapa masuk kedalam kategori baik adalah dikarenakan ruangan kerja memiliki ventilasi udara yang baik.

Pada faktor keadaan lingkungan diberikan nilai 1% karena lingkungan kerja tergolong baik karena kondisi yang bersih, cerah, dan sehat. Untuk tingkat kebisingan memang sedikit tinggi namun tidak mempengaruhi kinerja pekerja.

Untuk *personal needs* diberikan nilai 2% karena waktu istirahat yang diberikan kepada pekerja sudah cukup dan untuk kondisi lingkungan kerja pun baik. Pekerja memiliki waktu istirahat pada pukul 12.00-13.00 sehingga nilai 2% untuk *personal needs* dianggap cukup.

Untuk hambatan yang tidak dapat dihindari diberikan nilai 5% karena terkadang pekerjaan terhambat ketika karpet *delay*. Maksudnya adalah, karpet yang akan dibentuk menjadi berbagai pola terkadang tidak cepat sampai ke lokasi kerja dari gudang sehingga menghambat pekerjaan.

Dengan demikian, dari hasil penjumlahan semua nilai dari faktor-faktor tersebut didapatkan nilai 24% untuk *allowance*. Berikut merupakan contoh perhitungan waktu standar untuk pengukuran dan pembuatan karpet *cabin* pada unit *Sewing Shop*,

Waktu Normal Aktivitas 1 = 108+106.4+98.3+98.6+....+ 90.8+52.3+49.3 = 5075.25 detik

Waktu Standar = waktu normal X $\frac{100\%}{100\% - \% \text{ Allowance}}$

Waktu Standar = 5075.25 X $\frac{100\%}{100\% - 24\%}$

Waktu Standar = 5075.25 X $\frac{100\%}{76\%}$

Waktu Standar = 6678.16 detik = 111.3026 menit = 1.85 jam

Waktu normal tiap keseluruhan dari masing-masing aktivitas didapatkan dengan menjumlahkan waktu normal dari masing-masing pola. Terdapat 52 pola pada karpet pesawat B737-800 dengan demikian 52 waktu tersebut dijumlah dan akan didapatkan total waktu normal keseluruhan untuk tiap aktivitas. Tabel 4.5 merupakan hasil dari waktu siklus, waktu normal, dan waktu standar dari masing-masing aktivitas yang ada pada *Sewing Shop*.

Tabel 4.5

Data Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu Standar

Aktivitas	Waktu Siklus dan Waktu Normal			Waktu Standar			%Waktu
	Detik	Menit	Jam	Detik	Menit	Jam	
Pengukuran dan Pembuatan Pola	5075.25	84.58	1.41	6678.16	111.3026	1.85	23%
Pemotongan Pola	2962.76	49.37	0.82	4232.14	70.53	1.17	14%
Pemberian Label pada Pola	1981.17	33.02	0.55	2830.57	47.18	0.79	10%
Pengobrasan Pola	8093.67	134.89	2.24	10511.28	175.19	2.92	37%
Packing Pola	3033.67	50.56	0.84	3939.82	65.66	1.09	13%
TOTAL	21146.52	352.42	5.86	28191.97	469.86	7.82	100%

4.2.3 Identifikasi Tindakan Teknis

Tindakan teknis atau *Technical Action* (TA) merupakan langkah awal yang dilakukan untuk melakukan analisis *OCRA Index*. Tindakan teknis menggambarkan aktivitas dari tubuh bagian atas (*upper limb*). Identifikasi tindakan teknis dilakukan terhadap masing-masing aktivitas pekerja didasarkan pada kriteria yang telah ditentukan sebagai penentuan tindakan teknis. Hasil identifikasi ini akan dijadikan dasar untuk melakukan perhitungan frekuensi tindakan per menit dengan menggunakan informasi waktu siklus yang didapatkan dengan metode *Stopwatch Time Study* (STS). Identifikasi dilakukan untuk tindakan tahap pengukuran dan pembuatan pola karpet, pemotongan pola karpet, dan pemberian label pada pola karpet. Berikut merupakan identifikasi dari masing-masing tahap pembuatan karpet *cabin* pesawat terbang pada unit *Sewing Shop*.

1. Identifikasi Tindakan Teknis Tahap Pengukuran dan Pembuatan Pola Karpet

Pada tahap pengukuran dan pembuatan pola karpet, terdapat 1 orang pekerja yang akan melakukan aktivitas tersebut. Tugas dari pekerja pada tahap ini terdiri dari beberapa tindakan yaitu sebagai berikut:

- a. Melakukan pengukuran pola karpet: tangan kanan akan mengambil (*reach*) penggaris lalu memegang (*grasp with one hand*) penggaris untuk mengukur karpet. Setelah itu penggaris akan diposisikan (*position*) diatas karpet dan kemudian dilepas (*release*) dan dipegang oleh tangan kiri (*hold*) dan diposisikan (*position*). Tangan kanan akan menjangkau (*reach*) spidol dan memegangnya

(*hold*) lalu akan melakukan memberi beberapa tanda (*specific action*) pada pola yang sudah diukur.

- b. Membuat pola karpet: tangan kanan yang sudah memegang spidol akan menggaris dengan memposisikan spidol (*position*) kembali dan memberi tanda pada karpet (*specific action*) hingga berbentuk pola yang diinginkan sedangkan tangan kiri akan menahan (*use*) penggaris untuk membantu pembuatan pola. Sehingga tindakan teknis pada tangan kanan adalah 20 TA dan tangan kiri adalah 14 TA.

2. Identifikasi Tindakan Teknis Tahap Pemotongan Pola dan Pemberian Label

- a. Pada tahap pemotongan karpet, pekerja akan menggunakan alat potong manual untuk memotong karpet yang telah dibuat menjadi beberapa pola. Terdapat 1 pekerja yang akan melakukan aktivitas ini dan pemberian pola. Tugas dari pekerja adalah memotong karpet dengan tangan kanan menjangkau (*reach*) alat pemotong dan membawanya ke dekat pekerja. Setelah itu tangan kiri akan memegang (*grasp with one hand*) karpet. Tangan kanan akan mengambil (*hold*) alat pemotong dan memposisikan (*position*) alat potong pada karpet dan mulai memotong karpet (*specific action during a phase*) yaitu dengan membentuk sesuai pola yang telah dibuat. Setelah selesai memotong tangan kanan akan melepas (*release*) alat potong yang digenggam dan tangan kiri akan melepas (*release*) karpet yang selesai dipotong.
- b. Tahap pemberian label pada karpet merupakan aktivitas terakhir pekerja sebelum memindahkan pola ke tempat pengobrasan. Penulisan label dilakukan secara manual oleh 1 orang pekerja yang sama dengan aktivitas pemotongan karpet yaitu dengan memotong kertas label dan menuliskannya dengan spidol. Tugas dari pekerja adalah mengambil (*reach*) label dengan tangan kiri dan memegangnya (*grasp with one hand*). Setelah itu tangan kanan mengambil (*reach*) gunting dan memegangnya (*use*) dan mulai memposisikan (*position*) gunting di kertas label begitu juga dengan tangan kiri yang memegang label. Setelah itu tangan kanan yang memegang gunting akan mulai memotong label (*specific action during a phase*). Setelah pemotongan selesai, tangan kanan akan melepas (*release*) gunting yang digenggam lalu mengambil (*reach*) dan menggenggam (*grasp with one hand*) spidol. Kemudian tangan kiri akan melepas (*release*) label dan meletakkannya (*position*) dilantai, tangan kanan akan mulai memposisikan (*position*) spidol pada label yang telah diletakkan pada lantai dan mulai menulis

(*specific actions during a phase*). Setelah selesai menulis, tangan kanan akan melepas (*release*) spidol dan tangan kiri mengambil (*reach*) label yang telah ditulisi kode karpet. Setelah itu tangan kiri dan kanan akan (*grasp*) dan melepaskan (*release*) kertas pada label dan menempelkannya (*position*) pada pola karpet. Kemudian tangan kanan akan mengambil (*reach*) karpet dan memegangnya (*grasp*) lalu memindahkannya (*move*) ke tempat pengobrasan. Dengan demikian tindakan teknis pada pemotongan pola dan pemberian label untuk tangan kanan adalah 30 TA dan tangan kiri 25 TA.

3. Identifikasi Tindakan Teknis Tahap Pengobrasan dan *Packing* Pola

Tahap pengobrasan merupakan tahap terakhir sebelum akhirnya pola akan *dipacking* dan diletakkan ditempat penyimpanan. Tahap pengobrasan dan *packing* dilakukan oleh 1 orang. Proses pengobrasan dilakukan dengan sebuah mesin obras sedangkan proses *packing* dilakukan dengan cara manual yaitu dengan menggulung dan mengikat pola yang sudah siap digunakan.

- a. Mengobras pola dengan mesin: tangan kanan akan mengambil (*reach*) pola karpet yang berada dilantai dan menempatkannya (*grasp*) di meja obras. Tangan kiri akan ikut memegang pola yang sudah ada dimeja (*use*), dan membantu memosisikannya (*position*). Tangan kanan akan memposisikan (*position*) pola pada mesin obras. Tangan kanan dan tangan kiri akan sama sama memegang (*grasp*) sambil sama-sama memposisikan (*position*) pola karpet yang sedang diobras.
- b. Melakukan *Packing* Pola: tangan kanan dan tangan kiri membawa (*carry*) pola dan meletakkan pola karpet ke lantai. Setelah itu tangan kanan dan tangan kiri sama sama membentangkan(*pre position*) dan memposisikan pola (*position*) pola untuk *dipacking*. Selanjutnya tangan kiri dan tangan kanan akan menggulung pola karpet (*specific action during a phase*). Setelah menggulung, tangan kanan akan mengambil tali yang berada didekatnya (*reach*) dan tangan kiri mengikat (*specific action during a phase*) gulungan pola. Tangan kanan akan mengambil gunting (*reach*) dan menggunting tali (*use*) yang mengikat pada pola karpet.

Tabel 4.6, 4.7 dan 4.8 merupakan detail tindakan teknis pekerja mulai dari pengukuran pola hingga pemasangan label. Detail tindakan teknis tersebut akan digunakan sebagai dasar pengukuran guna mendapatkan data waktu siklus yang telah memenuhi persyaratan keseragaman dan kecukupan data.

Tabel 4.6
Tindakan Teknis Pekerja 1 Tahap Pengukuran dan Pembuatan Pola

Waktu (Detik)	Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada Tahap Pengukuran dan Pembuatan Pola				Simbol Therblig	Waktu (Detik)
		Tangan kiri	Σ TA	Σ TA	Tangan kanan		
-	-	-	1	2	Mengambil Penggaris	R.G	1.97
-	-	-	1	2	Memindahkan penggaris	P.RL	1.39
1.85	H	Memegang penggaris	1	-	-	-	-
1.99	RL	Meletakkan penggaris	1	2	Mengambil spidol	R.H	1.86
2.38	Push.RL	Melepas tutup spidol	2	-	-	-	-
5.46	P.U	Memposisikan penggaris	2	1	Menandai karpet	SA	1.52
-	-	-	-	1	Menggaris pola	SA	9.56
6.93	P.U	Memposisikan penggaris	2	1	Menandai karpet	SA	1.78
-	-	-	-	1	Menggaris pola	SA	11.65
7.71	P.U	Memposisikan penggaris	2	1	Menandai karpet	SA	3.41
-	-	-	-	1	Menggaris pola	SA	16.43
5.9	P.U	Memposisikan penggaris	2	1	Menandai karpet	SA	2.31
-	-	-	-	1	Menggaris pola	SA	14.44
7.68	P.U	Memposisikan penggaris	2	1	Menandai karpet	SA	4.58
-	-	-	-	1	Menggaris pola	SA	16.74
-	-	-	-	2	memasang tutup spidol	R.Push	4.94
5.02	G.RL	meletakkan penggaris dimeja	2	2	meletakkan spidol dimeja	G.RL	5.02
44.92	TOTAL		14	20	TOTAL		97.6

Tabel 4.7
Tindakan Teknis Pekerja 2 Tahap Pemotongan Pola dan Pemberian Label Pola

Waktu (Detik)	Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada Tahap Pemotongan dan Pemberian Label Pola				Simbol Therblig	Waktu (Detik)
		Tangan kiri	Σ TA	Σ TA	Tangan kanan		
-	-	-	1	2	Mengambil alat pemotong	R.G	2.11
1.87	G	memegang pola	1	2	Memposisikan alat pemotong	G.P	2.88
-	-	-	-	1	Memotong pola	SA	11.54
1.53	G	memegang pola	1	2	Memposisikan alat pemotong	G.P	2.56
-	-	-	-	1	Memotong pola	SA	15.67
1.69	G	memegang pola	1	2	Memposisikan alat pemotong	G.P	1.45
-	-	-	-	1	Memotong pola	SA	9.56
1.71	G	memegang pola	1	2	Memposisikan alat pemotong	G.P	1.34
-	-	-	-	1	Memotong pola	SA	10.33
1.22	RL	Melepas pola	1	1	Melepas alat pemotong	RL	1.38
1.76	R	Mengambil label	1	1	Mengambil gunting	R	2.44

Tabel 4.7
Tindakan Teknis Pekerja 2 Tahap Pemotongan Pola dan Pemberian Label Pola (Lanjutan)

Waktu (Detik)	Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada Tahap Pemotongan dan Pemberian Label Pola				Simbol Therblig	Waktu (Detik)
		Tangan kiri	Σ TA	Σ TA	Tangan kanan		
1.27	G.P	Memposisikan label	2	1	Menggantung Label	P.U	3.43
1.98	RL	Melepas pola	1	1	meletakkan gunting	RL	2.56
2.34	G. Push	melepaskan tutup spidol	2	2	mengambil spidol	R.G	1.83
1.55	R.G	Mengambil label	2				
1.21	P	Memposisikan label	1	1	Memposisikan spidol	P	1.01
		-		1	Menulis label	SA	10.59
1.56	RL	melepaskan label	1				
2.47	R.G. Pull	memasang tutup spidol	3				
		-		1	Melepas spidol	RL	1.58
2.67	R.G	mengambil label	2	2	mengambil pola	R.G	2.78
6.51	P. RL	Memposisikan label pada pola	2	2	Memposisikan label pada pola	P.RL	6.51
4.36	G.M	memindahkan pola	2	2	memindahkan pola	G.M	4.36
1.37	RL	meletakkan pola	1	1	meletakkan pola	RL	1.37
37.07	TOTAL		25	30	TOTAL		97.28

Tabel 4.8
Tindakan Teknis Pekerja 3 Tahap Pengobrasan dan Packing Pola

Waktu (Detik)	Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada Tahap Pengobrasan dan Packing Pola				Simbol Therblig	Waktu (Detik)
		Tangan kiri	Σ TA	Σ TA	Tangan kanan		
2.43	R.G	Mengambil pola	2	2	Mengambil pola	R.G	2.43
5.68	P	Memposisikan pola dimesin obras	1	1	Memposisikan pola dimesin obras	P	5.68
25.66	U	Memegang pola yang sedang diobras	1	1	Memegang pola yang sedang diobras	U	25.66
5.77	P	Memposisikan pola dimesin obras	1	1	Memposisikan pola dimesin obras	P	5.77
30.62	U	Memegang pola yang sedang diobras	1	1	Memegang pola yang sedang diobras	U	30.62
5.01	P	Memposisikan pola dimesin obras	1	1	Memposisikan pola dimesin obras	P	5.01
27.34	U	Memegang pola yang sedang diobras	1	1	Memegang pola yang sedang diobras	U	27.34
4.78	P	Memposisikan pola dimesin obras	1	1	Memposisikan pola dimesin obras	P	4.78
28.95	U	Memegang pola yang sedang diobras	1	1	Memegang pola yang sedang diobras	U	28.95

Tabel 4.8
Tindakan Teknis Pekerja 3 Tahap Pengobrasan dan *Packing* Pola Lanjutan

Waktu (Detik)	Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada Tahap Pengobrasan dan <i>Packing</i> Pola				Simbol Therblig	Waktu (Detik)
		Tangan kiri	Σ TA	Σ TA	Tangan kanan		
3.81	P	Memposisikan pola dimeja	1	1	Memposisikan pola dimeja	P	3.81
17.94	SA	Menggulung pola karpet	1	2	Menggulung pola karpet	SA.RL	17.94
		-		1	Melepaskan pola	RL	2.11
2.02	P	memposisikan pola	1	2	Mengambil tali	R.G	4.56
7.93	R.SA	mengikat pola	2	1	mengikat pola	SA	7.93
		-		1	Melepas tali dan pola	RL	2.77
				3	Menggunting tali	R. U.RL	1.22
16.65	M.RL	memindahkan pola	2	3	memindahkan pola	R.M.RL	16.65
184.59	TOTAL		17	24	TOTAL		193.23

Setelah mengidentifikasi tindakan teknis dari masing-masing aktivitas, maka selanjutnya adalah menghitung frekuensi tindakan dari masing-masing aktivitas dengan mengacu pada identifikasi sebelumnya dan waktu siklus yang telah didapatkan.

Tabel 4.9
Hasil Frekuensi Tindakan Teknis

Pekerja	Aktivitas	Total TA Tangan Kiri	Frekuensi TA (Tindakan/ menit)	Waktu Siklus (detik)	Total TA Tangan Kanan	Frekuensi TA (Tindakan/ menit)
1	Pengukuran dan Pembuatan Pola	14	8.61	97.6	20	12.30
2	Pemotongan Pola dan Pemasangan Label	25	15.42	97.28	30	18.50
3	Pengobrasan dan <i>Packing</i>	17	5.28	193.23	24	7.45

Tabel 4.6 menunjukkan hasil frekuensi TA untuk tiap aktivitas. Diketahui bahwa untuk aktivitas pengukuran dan pembuatan pola, pekerja melakukan tindakan berulang dalam durasi 97,6 detik dengan tangan kiri melakukan 14 TA dan tangan kanan 20 TA untuk setiap siklusnya. Hasil perhitungan frekuensi tindakan teknis untuk tangan kanan dan tangan kiri dari masing-masing tahap akan digunakan dalam perhitungan *Actual Technical Action* (ATA). Berikut merupakan contoh perhitungan frekuensi tindakan teknis pada tangan kiri pekerja pada aktivitas pengukuran dan pembuatan pola:

$$\text{Frekuensi Tindakan} = \frac{14}{97,6} \times 60 = 8.61 \text{ tindakan/menit}$$

4.2.4 Identifikasi *Force Multiplier*

Nilai *force multiplier* didapatkan dari wawancara dan observasi langsung kepada pekerja serta diskusi dengan pihak manajer. Sebelum dilakukan wawancara, pekerja terlebih dahulu diberikan penjelasan mengenai Skala Borg CR-10 secara lisan maupun tertulis untuk menjelaskan perbedaan dari masing-masing level.

Setelah diberikan penjelasan mengenai skala Borg, pekerja diminta untuk memberikan skala antara 0,5 sampai 5 sesuai dengan apa yang dirasakan oleh pekerja. Pekerja yang memberikan penilaian adalah pekerja pada pembuatan pola karpet, pemotongan pola karpet dan pemberian label pada pola karpet. Berikut merupakan hasil rekapitulasi penilaian skala Borg CR-10 dari pekerja pada unit *sewing shop* pada tabel 4.10

Tabel 4.10

Rekapitulasi Skala Borg CR-10

No.	Tahap dan Pekerja	Tangan Kiri	<i>Force Multiplier</i>	Tangan Kanan	<i>Force Multiplier</i>
1	Pengukuran dan Pembuatan Pola Pekerja 1	1	0,85	1	0,85
2	Pemotongan Pola dan Pemberian Label Pekerja 1	1	0,85	2	0,65
4	Pengobrasan Pola dan <i>Packing</i> Pola Pekerja 1	1	0,85	1,5	0,75

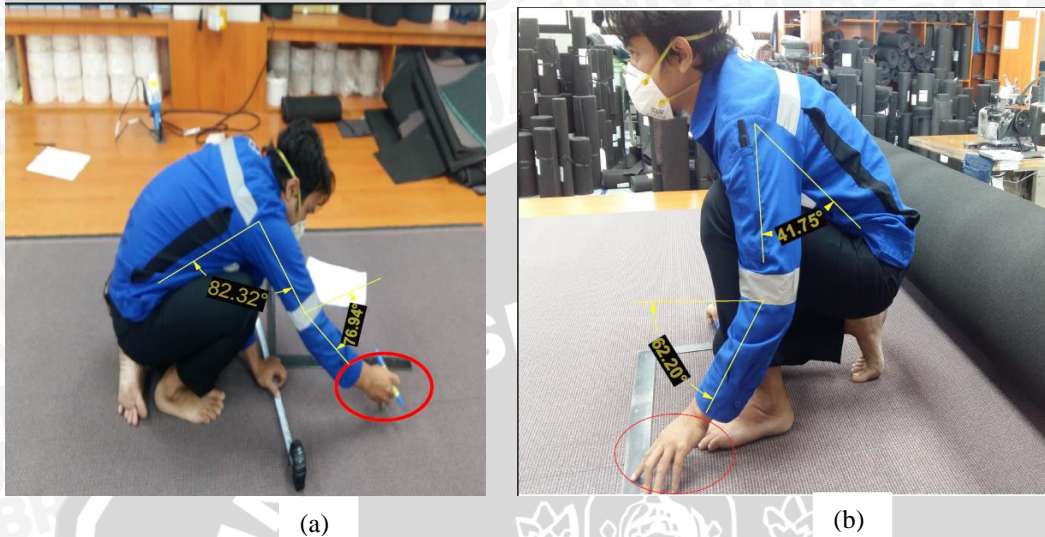
Repatulasi pada tabel 4.10 menunjukkan nilai yang diberikan oleh pekerja. Seperti contoh pada pekerja pada tahap pemotongan dan pemberian label pada pola karpet. Pekerja mendeskripsikan bahwa tenaga yang dikeluarkan selama melakukan pekerjaan memotong pola untuk tangan kiri masuk dalam kategori *easy* dengan nilai skala 1, dan tangan kanan masuk kedalam kategori *somewhat hard* dengan nilai skala 2. Nilai skala tangan kanan dan tangan kiri pekerja berbeda dikarenakan saat proses pemotongan, tangan kanan membutuhkan lebih banyak tenaga untuk memotong pola secara manual terutama saat pola melengkung atau tidak lurus. Selain itu, pada tabel 4.9 tertera bahwa tindakan teknis tangan kanan lebih banyak dibandingkan dengan tangan kiri.

4.2.5 Identifikasi *Postural Multiplier*

Analisis postur yang dilakukan selama observasi akan berkonsentrasi pada setiap segmen tubuh bagian atas meliputi tangan, pergelangan tangan, siku, dan bahu. Hasil analisis postur selanjutnya akan dipergunakan untuk menentukan nilai *postural factor* pekerja pada unit *sewing shop*.

1. Identifikasi Nilai Postur Kerja Pekerja Tahap Pengukuran dan Pembuatan Pola

Berikut merupakan hasil identifikasi postur dan gerakan pekerja pada tahap pengukuran dan pembuatan pola dengan menggunakan bantuan *software* CorelDRAW X7, diketahui bahwa:



Keterangan: (a) Tubuh bagian kanan
(b) Tubuh bagian kiri

Gambar 4.6 Identifikasi postur kerja pekerja pada tahap pengukuran dan pembuatan pola

Berdasarkan hasil identifikasi selama pengukuran dan observasi, serta dengan bantuan *software* CorelDraw X7 pada pekerja tahap pengukuran dan pembuatan pola diketahui bahwa derajat yang dibentuk oleh bahu tangan kanan melebihi batas penerimaan yaitu $>80^\circ$ yaitu sebesar $82,32^\circ$ dan siku tangan kanan melebihi batas penerimaan $>60^\circ$ yaitu $76,94^\circ$. Untuk tangan kiri, derajat yang dibentuk oleh siku tangan kirin melebihi batas penerimaan yaitu $62,20^\circ > 60^\circ$ berdasarkan ketetapan ISO 11228. Sedangkan tangan kanan melakukan *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan terjadi selama 25-50% dari waktu siklus. Sedangkan tangan kiri terjadi selama $>25\%$ dari waktu siklus. Sehingga *postural multiplier* yang didapatkan untuk tangan kanan adalah 0.7 dan tangan kiri 1.

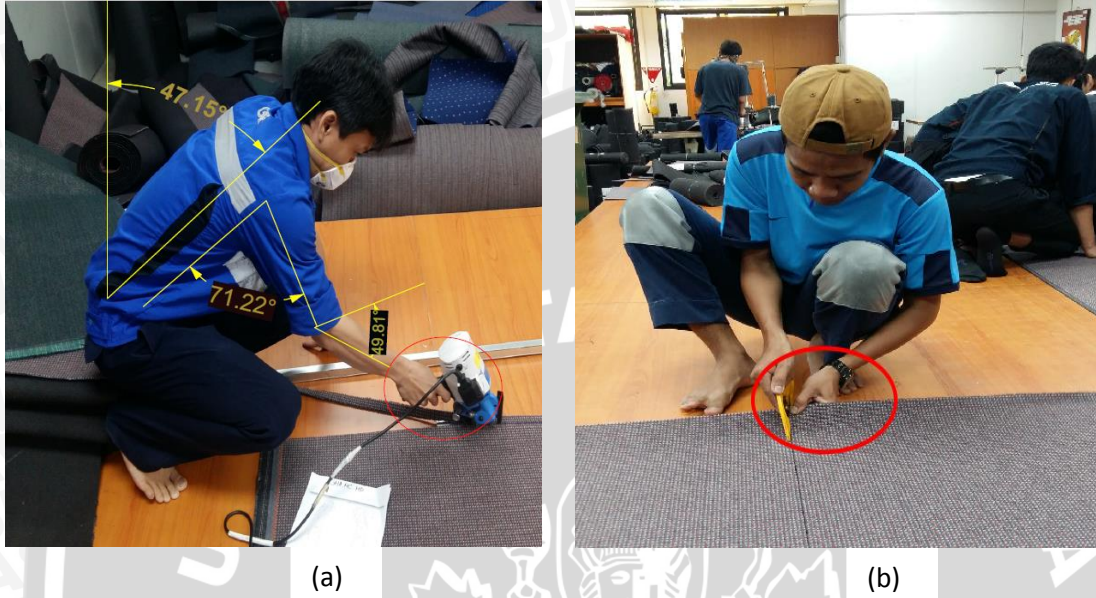
Tabel 4.11

Identifikasi Postur Kerja Pekerja pada Tahap Pembuatan dan Pengukuran Pola

Identifikasi Postur	Kanan	Kiri
Gambar 4.6 (a)	<i>Pinch grip</i>	-
Gambar 4.6 (b)	Sudut bahu $82,32^\circ > 80^\circ$ Sudut siku $76,94^\circ > 60^\circ$	Sudut siku $62,20^\circ > 60^\circ$
<i>Postural Multiplier</i>	0.7	1

2. Identifikasi Nilai Postur Kerja Pekerja Tahap Pemotongan Pola

Berikut merupakan hasil identifikasi postur dan gerakan pekerja pada tahap pemotongan pola dengan menggunakan bantuan *software* CorelDRAW X7, diketahui bahwa:



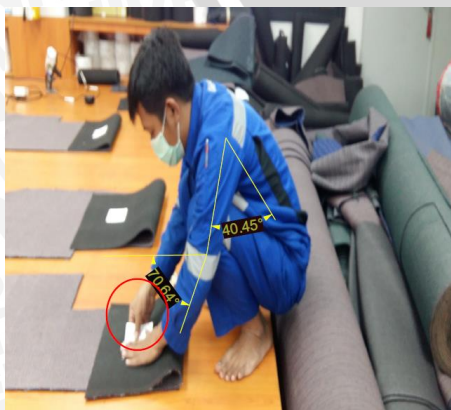
Keterangan: (a) Tubuh bagian kanan
(b) Tubuh bagian kiri

Gambar 4.7 Identifikasi postur kerja pekerja pada tahap pemotongan pola

Berdasarkan hasil identifikasi selama observasi pada pekerja pemotongan pola, dapat diketahui bahwa terbentuk *awkward posture* yang dibentuk oleh tangan kanan adalah *hook grip* sedangkan tangan kiri adalah *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan terjadi selama 25-50% waktu siklus dan tangan kiri selama >25% Sehingga *postural multiplier* yang didapatkan untuk tangan kanan dan tangan kiri adalah 1.

3. Identifikasi Nilai Postur Kerja Pekerja Tahap Pemberian Label

Berikut merupakan hasil identifikasi postur dan gerakan pekerja pada tahap pemberian label pola dengan menggunakan bantuan *software* CorelDRAW X7, diketahui bahwa:



Gambar 4.8 Identifikasi postur kerja pekerja pada tahap pemasangan label

Berdasarkan hasil identifikasi selama observasi pada pekerja pemasangan label pada pola karpet, dapat diketahui bahwa terbentuk *awkward posture* oleh siku tangan kanan bahwa derajat yang dibentuk melebihi batas penerimaan yaitu $70,64^{\circ} > 60^{\circ}$ dan tangan kiri yaitu *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan terjadi selama $>25\%$ dari waktu siklus. Sehingga *postural multiplier* yang didapatkan untuk tangan kanan adalah 1.

4. Identifikasi Nilai Postur Kerja Pekerja Tahap Pengobrasan

Berikut merupakan hasil identifikasi postur dan gerakan pekerja pada tahap pengobrasan pola karpet dengan menggunakan bantuan *software* CorelDRAW X7, diketahui bahwa:



Gambar 4.9 Identifikasi postur kerja pekerja pada tahap pengobrasan

Berdasarkan hasil identifikasi selama observasi pada pekerja pemotongan pola, dapat diketahui bahwa terbentuk *awkward posture* yang dibentuk oleh tangan kanan dan tangan kiri adalah *hook grip* dan *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan dan kiri terjadi selama 51-80% dari waktu siklus. Sehingga *postural multiplier* yang didapatkan untuk tangan kanan dan kiri adalah 0.7.

5. Identifikasi Nilai Postur Kerja Pekerja Tahap *Packing*

Berikut merupakan hasil identifikasi postur dan gerakan pekerja pada tahap pengobrasan pola karpet dengan menggunakan bantuan *software* CorelDRAW X7, diketahui bahwa:



Gambar 4.10 Identifikasi postur kerja pekerja pada tahap *packing*

Berdasarkan hasil identifikasi selama observasi pada pekerja pemotongan pola, dapat diketahui bahwa terbentuk *awkward posture* yang dibentuk oleh tangan kanan dan tangan kiri adalah *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan dan kiri terjadi selama >25% dari waktu siklus. Sehingga *postural multiplier* yang didapatkan untuk tangan kanan adalah 1.

4.2.6 Identifikasi *Repetitive Multiplier*

Penentuan *repetitive multiplier* atau faktor pengali aktivitas berulang ditentukan berdasarkan hasil perhitungan prosentase dari durasi tindakan teknis dalam satu siklus. Nilai R_eM akan sebesar 0.7 jika suatu tugas membutuhkan tindakan teknis yang sama setidaknya 50% dari waktu siklus atau ketika siklus lebih pendek dari 15 detik, dan sebaliknya nilai R_eM sama dengan 1. Seperti contoh untuk pekerja pada tahap pengukuran dan pembuatan pola dimana diketahui bahwa waktu siklus dari mengambil penggaris membutuhkan waktu sebesar 9.02 detik kurang dari 15 detik. Tindakan teknis ini terjadi sebanyak 1 kali dalam 1 waktu siklus dan durasinya < 50% sehingga *repetitiveness multiplier* untuk tindakan teknis tersebut adalah 0.7. Tabel 4.12 merupakan rekapitulasi untuk masing-masing tindakan teknis dari para pekerja.

Tabel 4.12

Rekapitulasi *Repetitive Multiplier*

Pekerja	Durasi TA Kanan %	TA/Siklus	R_eM	Waktu Siklus	Durasi TA Kiri %	TA/Siklus	R_eM
1	2%	1	0.7	97.6	2%	1	0.7
	1%	1			2%	1	
	2%	1			2%	1	
	14%	1			35%	1	

Tabel 4.12
Rekapitulasi *Repetitive Multiplier* Lanjutan

Pekerja	Durasi TA Kanan %	TA/Siklus	R _e M	Waktu Siklus	Durasi TA Kiri %	TA/Siklus	R _e M
1	71%	1	0.7	97.6	5%	1	0.7
	5%	1					
	5%	1					
	5%	1					
2	2%	1	0.7	98.28	5%	1	0.7
	8%	1			1%	1	
	48%	1			2%	1	
	1%	1			1%	1	
	3%	1			2%	1	
	4%	1			2%	1	
	3%	1			2%	1	
	2%	1			1%	1	
	1%	1			2%	1	
	11%	1			3%	1	
	2%	1			3%	1	
	3%	1			7%	1	
	7%	1			4%	1	
	4%	1			1%	1	
	1%	1			5%	1	
	2%	1			1%	1	
3	1%	1	0.7	193.23	1%	1	0.7
	11%	1			11%	1	
	58%	1			58%	1	
	2%	1			2%	1	
	9%	1			9%	1	
	1%	1			1%	1	
	2%	1			4%	1	
	4%	1			9%	1	
	1%	1					
	1%	1					
9%	1						

4.2.7 Identifikasi *Additional Multiplier*

Pada lingkungan kerja unit *sewing shop*, faktor tambahan yang ada adalah gerakan merobek atau gerakan yang cepat. Pada stasiun kerja pembuatan karpet unit *sewing shop*, diketahui bahwa temperatur pada unit tersebut berkisar 24-28°C. Sedangkan untuk tingkat kebisingan sebesar 56-89 dBA. Adanya perbedaan kebisingan dikarenakan hanya saat-saat tertentu kebisingan mulai melebihi batas normal yaitu ketika ada pemasangan alat seperti *engine* pada pesawat karena lokasi *sewing shop* berada pada hangar 3 dimana hangar 3 merupakan tempat perawatan berat pesawat.

Menurut Peraturan Kementrian Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/IX/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri, tingkat kebisingan maksimum untuk bekerja selama 8 jam

adalah sebesar 85dB. Sedangkan untuk standar suhu adalah sebesar 18-30°C. Dengan demikian, tingkat kebisingan yang ada pada unit *sewing shop* melebihi batas maksimum yang ditentukan yaitu $89 > 85$ dBA. Berdasarkan tabel 4.14 maka dapat disimpulkan bahwa nilai *additional multiplier* adalah sebesar 0.95.

4.2.8 Identifikasi *Recovery Multiplier*

Recovery multiplier akan menunjukkan risiko yang muncul dari tidak adanya waktu istirahat di tiap jam kerja. Risiko ini akan ditunjukkan dengan jumlah waktu kerja yang berisiko dengan jumlah waktu atau periode pemulihan. Tabel 4.13 merupakan tabel yang menunjukkan jadwal kerja unit *Sewing Shop* beserta periode pemulihan yang tersedia.

Tabel 4.13

Jadwal Kerja dan Istirahat pada Pekerja Unit *Sewing Shop*

Jam	(07.00 – 08.00)	(08.00 – 09.00)	(09.00 – 10.00)	(10.00 – 11.00)	(11.00 – 13.00)	(13.00 – 14.00)	(14.00 – 15.00)	Total Risiko
Tugas	60 menit	60 menit	60 menit	60 menit	120 menit	60 menit	60 menit	
Istirahat	-	-	-	-	60 menit	-	-	
Risiko	1	1	1	1	0	1	1	

Berdasarkan tabel 4.17 dapat diketahui bahwa terdapat 6 jam kerja yang tidak memiliki waktu istirahat. Dengan demikian, berdasarkan tabel 4.5 nilai dari faktor pengali durasi *recovery* adalah sebesar 0,25 karena terdapat 6 jam waktu kerja tanpa waktu istirahat.

4.2.9 Identifikasi *Duration Multiplier*

Mengacu pada gambar 4.4, dijelaskan bahwa *net duration* pekerja adalah 420 menit yaitu dari total waktu kerja sebanyak 8 jam dengan 1 jam sebagai waktu istirahatnya. Jika mengacu pada tabel 2.8, nilai faktor pengali durasi kerja adalah sebesar 1,1 karena waktu kerja pekerja adalah sebesar 420 menit.

4.2.10 *Data Heart Rate*

Pengukuran *heart rate* atau detak jantung dilakukan untuk mengetahui konsumsi energi yang dibutuhkan dan dikeluarkan oleh pekerja saat bekerja. Pengukuran ini dilakukan saat sebelum bekerja, saat bekerja, dan setelah bekerja untuk semua pekerja baik untuk pekerja tahap pengukuran dan pembuatan pola hingga pekerja *packing*. Berikut merupakan data *heart rate* pekerja pada unit *sewing shop* PT. GMF Aeroasia pada tabel 4.14

Tabel 4.14
Data *Heart Rate* Pekerja Unit *Sewing Shop*

Pekerja	Heart Rate	
	Sebelum Kerja	Saat Kerja
1	71	99
	69	103
	73	107
	68	111
	72	109
2	71	137
	70	138
	73	142
	72	139
	74	143
3	67	101
	75	105
	77	121
	69	117
	81	109

4.3 Pengolahan Data

Pada sub-bab sebelumnya telah dilakukan pengumpulan data terkait waktu kerja, tindakan teknis, *force multiplier*, *posture multiplier*, *repetitiveness multiplier*, *additional multiplier*, *duration* dan *recovery multiplier*, serta denyut nadi pekerja mulai dari tahap pengukuran dan pembuatan pola hingga tahap *packing* pada unit *sewing shop* PT. GMF Aeroasia. Pada sub-bab ini akan dilakukan pengolahan terhadap data yang telah dikumpulkan sebelumnya dengan metode *OCRA index*, menghitung beban kerja, konsumsi energi serta menghitung waktu istirahat yang dibutuhkan oleh pekerja.

4.3.1 Perhitungan Risiko dengan *OCRA Index*

Pada tahap ini akan dilakukan pengolahan data dengan *OCRA Index* untuk mengetahui seberapa besar risiko yang ditimbulkan. Perhitungan ini akan dimulai dengan menghitung *Reference Technical Action (RTA)*, *Actual Technical Action (ATA)*, lalu selanjutnya mengkalkulasi skor *OCRA Index* serta melakukan evaluasi risiko. Berikut merupakan pengolahan data pada pekerja mulai dari tahap pengukuran dan pembuatan pola hingga *packing* pola.

1. *Reference Technical Action (RTA)*, merupakan jumlah tindakan teknis yang direkomendasikan untuk pekerjaan yang dilakukan tiap *shift*. Berikut merupakan contoh perhitungan RTA pada pekerja tahap pengukuran dan pembuatan pola karpet untuk tangan kanan sesuai dengan rumus RTA pada rumus 2-3.

$$nRTA = 30 \times 0.85 \times 0.7 \times 0.7 \times 0.95 \times 420 \times 0.25 \times 1.1 = 1371$$

2. *Actual Technical Action* (ATA), merupakan jumlah tindakan teknis actual yang dilakukan selama *shift* kerja berlangsung. Berikut merupakan contoh perhitungan ATA pada pekerja tahap pengukuran dan pembuatan pola karpet untuk tangan kanan sesuai dengan rumus ATA pada rumus 2-2.

$$n_{ATA} = 12.3 \times 420 = 5166$$

3. *OCRA Index*, merupakan perbandingan antara jumlah tindakan teknis actual yang dilakukan (ATA) dengan jumlah tindakan teknis yang direkomendasi (RTA) dalam satu *shift* kerja. Nilai yang didapatkan dari *OCRA Index* akan digunakan untuk mengetahui risiko kerja yang ada. Berikut merupakan contoh perhitungan *OCRA index* pada pekerja tahap pengukuran dan pembuatan pola karpet untuk tangan kanan sesuai dengan rumus 2-4.

$$OCRA = \frac{5166}{1371} = 3.77$$

Berdasarkan tabel 2.2 dapat diketahui bahwa nilai *OCRA Index* pada pekerja tahap pengukuran dan pembuatan pola karpet untuk tangan kanan termasuk dalam kategori *low risk*.

Tabel 4.15

Rekapitulasi Nilai *OCRA Index* pada Unit *Sewing Shop* PT.GMF Aeroasia

Pekerja	Faktor	K_f	F_M	P_M	R_cM	A_M	T	R_cM	t_M
1	Kanan	30	0.85	0.7	0.7	0.95	420	0.25	1.1
	Kiri	30	0.85	1	0.7	0.95	420	0.25	1.1
2	Kanan	30	0.65	1	0.7	0.95	420	0.25	1.1
	Kiri	30	0.85	1	0.7	0.95	420	0.25	1.1
3	Kanan	30	1	0.7	0.7	0.95	420	0.25	1.1
	Kiri	30	1	0.7	0.7	0.95	420	0.25	1.1

Tabel 4.16

Rekapitulasi Hasil Perhitungan *OCRA Index*

Pekerja		RTA	F	ATA	Index OCRA	Risk
1	Kanan	1371	5.53	5166	3.77	<i>Low</i>
	Kiri	1958	1.84	3616.2	1.85	<i>Uncertain</i>
2	Kanan	1497.7	29.42	7770	5.19	<i>Medium</i>
	Kiri	1958.6	21.06	6476.4	3.31	<i>Uncertain</i>
3	Kanan	1613	4.97	3129	1.94	<i>Acceptable</i>
	Kiri	1613	2.48	2217.6	1.37	<i>Acceptable</i>

Keterangan:

Pekerja 1: Pengukuran dan Pembuatan Pola
 Pekerja 2 : Pematangan pola dan Pemasangan label
 Pekerja 3 : Pengobrasan dan *Packing* pola
 F_M : *Force Multiplier*
 R_cM : *Repetitiveness Multiplier*
 t : *Duration*

t_M : *Duration Multiplier*
 f : *Frequency*
 k_f : koefisien faktor
 P_M : *Posture Multiplier*
 A_M : *Additional Multiplier*
 R_cM : *Recovery Multiplier*
 RTA : *Reference Technical Action*
 ATA : *Actual Technical Action*

4.3.2 Perhitungan Beban Kerja

Setelah melakukan perhitungan risiko yang diterima oleh pekerja dengan OCRA *index*, selanjutnya adalah menghitung beban kerja yang diterima oleh pekerja. Jika beban kerja yang diterima oleh pekerja cukup tinggi, maka risiko cedera akan semakin besar. Perhitungan beban kerja yang diterima pekerja dihitung berdasarkan waktu standar dan waktu kerja pekerja. Setelah mengetahui risiko ULD's pada pekerja dengan OCRA *index*, perhitungan beban kerja dilakukan untuk mengetahui seberapa besar utilitas pekerja. Pada penelitian ini, dilakukan pengamatan waktu kerja dengan menggunakan *Stopwatch Time Study* (STS). Data waktu pengamatan akan digunakan sebagai perhitungan untuk penentuan beban kerja serta jumlah pekerja. Pengamatan dilakukan selama 8 jam tiap harinya. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan alat yaitu *stopwatch* yang menghasilkan data pengamatan berupa waktu yang dibutuhkan pekerja untuk menyelesaikan setiap elemen kerja (detik).

Untuk tahap pengukuran dan pembuatan pola karpet terdapat 1 pekerja, tahap pemotongan karpet dan pemberian label pada pola karpet terdapat 1 pekerja, serta tahap pengobrasan dan *packing* terdapat 1 pekerja. Dengan demikian total pekerja yang terdapat pada unit *Sewing Shop* pada pembuatan karpet dalam satu *shift* adalah 3 pekerja. Pengukuran beban kerja akan dilakukan untuk masing-masing pekerja dengan menghitung total waktu pekerjaan dibagi dengan total waktu yang tersedia. Berikut merupakan perhitungan beban kerja untuk pekerja 1, 2 dan 3.

4.3.2.1 Perhitungan Beban Kerja Pekerja 1

Dengan mendapatkan jumlah siklus yang diperlukan, selanjutnya adalah menghitung beban kerja. Waktu yang disediakan PT. GMF Aeroasia dalam satu hari kerja adalah 8 jam kerja dengan 1 jam untuk istirahat. Maka total waktu kerja untuk pekerja adalah 7 jam atau 420 menit. Berdasarkan hasil perhitungan waktu standar dan jumlah siklus, maka selanjutnya dapat dihitung berapa besar beban kerja yang diterima oleh pekerja. Pekerja 1 memiliki tugas yaitu pengukuran dan pembuatan pola karpet.

$$\begin{aligned} \text{Beban Kerja} &= \frac{\text{Total Waktu Standar}}{\text{Total Waktu yang tersedia}} \times 100\% \\ &= \frac{(3 \text{ xpembuatan pola}) + (1 \text{ xpembuatan pola aisle})}{420} \times 100\% \end{aligned}$$

$$\text{Beban Kerja} = \frac{(111.30 \text{ menit} \times 3) + 37.75}{420 \text{ menit}} \times 100\%$$

$$\text{Beban Kerja} = 88 \%$$

$$\text{Total Beban Kerja} = 88\% \times 1 \text{ orang} = 88\%$$

Beban kerja yang diterima oleh pekerja 1 adalah sebesar 88% untuk satu orang pekerja. Pekerja 1 adalah pekerja yang mengerjakan pengukuran pola serta pembuatan pola karpet. Dalam satu *shift*, pekerja 1 tahap pengukuran dan pembuatan pola biasanya dapat membuat pola untuk pesawat tipe B737-800 sebanyak 3 kali, sehingga adanya pengalihan waktu standar pekerja 1 dengan 3. 32.88 menit merupakan waktu yang dibutuhkan oleh pekerja 1 untuk menyelesaikan tambahan pembuatan pola *aisle*. Pola *aisle* dibuat lebih banyak karena pergantiannya selama 3 bulan sekali, berbeda dengan *underseat* yang 6 bulan sekali

4.3.2.2 Perhitungan Beban Kerja Pekerja 2

Berdasarkan hasil perhitungan waktu standar dan jumlah siklus kerja yang dilakukan pekerja, maka selanjutnya adalah menghitung berapa besar beban kerja yang diterima oleh pekerja 2 atau pekerja yang melakukan tugas pemotongan pola karpet dan pemberian label pada pola karpet.

$$\text{Beban Kerja} = \frac{\text{Total Waktu Standar}}{\text{Total Waktu yang tersedia}} \times 100\%$$

$$= \frac{(3 \times \text{pemotongan dan pembuatan label}) + (1 \times \text{pemotongan \& pembuatan label aisle})}{420} \times 100\%$$

$$\text{Beban Kerja} = \frac{(117.71 \text{ menit} \times 3) + 27.9 + 15.84}{420 \text{ menit}} \times 100\%$$

$$\text{Beban Kerja} = 94 \%$$

$$\text{Total Beban Kerja} = 94 \times 1 \text{ orang} = 94\%$$

Beban kerja yang diterima oleh pekerja 2 adalah sebesar 94% untuk satu orang pekerja. Pekerja 2 memiliki dua aktivitas yaitu pemotongan pola karpet dan pemberian label pada pola karpet. Sama dengan pekerja 1, pekerja 2 memotong dan memasang label pada pola yang sudah dibuat oleh pekerja 1. Dalam satu *shift*, pekerja 2 tahap pemotongan dan pemberian label pada pola biasanya dapat membuat pola untuk pesawat tipe B737-800 sebanyak 3 kali, sehingga adanya pengalihan waktu standar pekerja 2 dengan 3.

4.3.2.3 Perhitungan Beban Kerja Pekerja 3

Berdasarkan hasil perhitungan waktu standar dan jumlah siklus kerja yang dilakukan pekerja, maka selanjutnya adalah menghitung berapa besar beban kerja yang diterima oleh pekerja 3 atau pekerja yang melakukan tugas pengobrasan pola dan *packing* pola karpet.

$$\text{Beban Kerja} = \frac{\text{Total Waktu Standar}}{\text{Total Waktu yang tersedia}} \times 100\%$$

$$= \frac{(3 \times \text{pengobrasan dan packing}) + (1 \times \text{pengobrasan \& packing pola aisle})}{420}$$

$$\text{Beban Kerja} = \frac{(240.85 \times 3) + 61.15}{420 \text{ menit}} \times 100\%$$

Beban Kerja = 187 %

Total Beban Kerja = 187% x 1 orang = 187%

Beban kerja yang diterima oleh pekerja 3 adalah sebesar 187% untuk satu orang pekerja. Pekerja 3 memiliki dua aktivitas yaitu tugas pengobrasan pola dan *packing* pola karpet. Sama dengan pekerja 1 dan 2, pekerja 3 mengobras semua pola yang telah dibuat oleh pekerja 1 dan 2. Beban kerja pada pekerja 3 merupakan beban kerja terbesar diantara dua pekerja lainnya. Beban kerja yang melebihi 100% menandakan bahwa beban kerja yang diterima oleh pekerja 3 melebihi batas yang seharusnya. Beban kerja sebesar 187% pada pekerja 3 menunjukkan bahwa pekerja 3 tidak dapat menyelesaikan pekerjaannya dalam 1 *shift* kerja. Hal ini dapat disebabkan karena pekerja 3 membutuhkan waktu yang lebih besar dalam menyelesaikan pekerjaannya.

4.3.3 Perhitungan Kebutuhan Waktu Istirahat

Waktu istirahat merupakan kebutuhan bagi setiap manusia, terutama saat bekerja. Waktu istirahat akan membantu pekerja kembali kepada kondisi normal dan dapat mengurangi rasa lelah yang diterima oleh pekerja. Kebutuhan akan waktu istirahat berbeda-beda, tergantung jenis dan beratnya pekerjaan. Dengan risiko cedera dan beban kerja yang cukup besar, perlu adanya pengukuran konsumsi energi yang dibutuhkan oleh pekerja untuk bekerja. Dengan menghitung konsumsi energi pekerja maka akan dapat diketahui apakah waktu istirahat yang tersedia sudah cukup baik atau tidak. Perhitungan waktu istirahat ditujukan untuk mengurangi risiko cedera dan keluhan sakit pada tubuh pekerja. Untuk menghitung waktu istirahat yang dibutuhkan oleh pekerja, terlebih dahulu perlu menentukan konsumsi energi pekerja. Semakin besar beban kerja pekerja maka semakin besar energi yang diperlukan dan dikonsumsi oleh pekerja.

Energi yang dikonsumsi oleh pekerja dihitung dengan melakukan pengukuran kecepatan denyut jantung lalu dikonversikan dengan sebuah persamaan pada 2.12. Berikut merupakan perhitungan dari energi yang dikonsumsi oleh pekerja dan kebutuhan waktu istirahat pekerja pada unit *sewing shop* PT. GMF Aeroasia untuk tiap pekerja.

Tabel 4.17

Hasil Pehitungan Nilai Konsumsi Energi

Pekerja	Nilai Et	Nilai Ei	Nilai K
1	4.66	2.53	2.12
2	7.82	2.60	5.22
3	5.04	2.68	2.35

Berikut merupakan contoh perhitungan dari hasil nilai konsumsi energi pada tabel 4.21 pada pekerja 1 yaitu tahap pengukuran dan pembuatan pola karpet pesawat terbang dengan mengacu pada rumus 2-12. Pada perhitungan konsumsi energi akan dimulai dengan menghitung E_t atau pengeluaran energi pada saat waktu tertentu lalu dilanjutkan dengan menghitung E_i .

$$E_t = 1.80411 - (0.0229038 \times 106) + (4.71733 \times 10^{-4} \times 106) = 4.66 \text{ Kilokalori/menit}$$

$$E_i = 1.80411 - (0.0229038 \times 71) + (4.71733 \times 10^{-4} \times 71) = 2.58 \text{ Kilokalori/menit}$$

$$K = E_t - E_i = 4.66 - 2.53 = 2.12 \text{ Kilokalori/menit}$$

Dari tabel diatas, dapat dihitung kebutuhan waktu istirahat untuk tiap-tiap pekerja sebagai berikut

1. Pekerja 1 pada tahap pengukuran dan pembuatan pola mendapatkan nilai $K = 2.12 < S$ yaitu 5 kcal. Sehingga waktu istirahat yang ada dianggap sudah memenuhi.
2. Pekerja 2 pada tahap pemotongan dan pemberian label pada pola mendapatkan nilai $K = 5.22 > S$ yaitu 5 kcal. Dengan demikian waktu istirahat yang dibutuhkan mengacu pada rumus 2-14 adalah sebagai berikut.

$$R = \frac{420(5.22-5)}{5.22-1.5} = 24.84 \text{ menit}$$

3. Pekerja 3 pada tahap pengobrasan dan *packing* pola karpet mendapatkan nilai $K = 2.35 < S$ yaitu 5 kcal. Sehingga waktu istirahat yang dibutuhkan dianggap sudah memenuhi.

Dengan demikian, untuk pekerja 1 tahap pengukuran dan pembuatan pola dengan pekerja 3 tahap pengobrasan dan *packing* pola karpet sudah mendapatkan waktu istirahat yang cukup. Sedangkan untuk pekerja 2 tahap pemotongan dan pemberian label pada pola karpet membutuhkan waktu istirahat 24,84 menit.

4.4 Analisis dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan metode OCRA, *workload* serta perhitungan konsumsi energi untuk menentukan kebutuhan waktu istirahat pada sub bab sebelumnya, diketahui bahwa hasil dari pengolahan data dengan metode OCRA *index* pada unit *sewing shop* PT. GMF Aeroasia membutuhkan adanya rekomendasi perbaikan. Selanjutnya pada sub-bab ini akan dilakukan analisis dan pembahasan mengenai hasil dari OCRA *index* serta kebutuhan waktu istirahat pekerja.

4.4.1 Hasil Identifikasi Risiko Kerja dengan OCRA *Index*

Setelah melakukan perhitungan dengan OCRA *index* pada sub bab sebelumnya yang telah dirangkum pada tabel 4.16, diketahui bahwa semua tahap pada pembuatan karpet pesawat terbang pada unit *sewing shop* PT. GMF Aeroasia memiliki risiko cedera. Untuk pekerja 1 tahap pengukuran dan pembuatan pola memiliki skor hasil perhitungan OCRA *index* sebesar 3.77 diatas 3.5 sehingga nilai tersebut masuk kedalam level *risk*. Berdasarkan tabel 4.16, nilai OCRA *index* didapatkan dari pembagian antara nilai *Actual Technical Action* (ATA) dengan *Reference Technical Action* (RTA), dimana sebelumnya melakukan perhitungan terlebih dahulu untuk mendapatkan nilai ATA dan RTA. Nilai ATA didapatkan dari hasil perkalian antara durasi (t) dengan frekuensi pekerja tiap menitnya (f) sehingga besarnya nilai ATA akan dipengaruhi oleh salah satu dari dua faktor tersebut. Sedangkan untuk RTA sesuai dengan tabel 4.15, nilai tersebut didapatkan dari hasil perkalian antara konstanta frekuensi (kf), *force multiplier* (F_m), *posture multiplier* (P_m), *Repetitiveness multiplier* (R_eM), *Additional Multiplier* (A_m), durasi aktivitas repetitive (t), *Recovery multiplier* (R_{cm}), serta faktor pengali durasi (t_m), sehingga besar nilai RTA ditentukan dari besarnya nilai masing-masing faktor pengali tersebut. Setelah melakukan perhitungan dengan membagi antara ATA dengan RTA, dihasilkan nilai OCRA *index* yang akan memperlihatkan bagaimana risiko yang dihasilkan.

Berdasarkan tabel 4.15 dapat diketahui bahwa selain konstanta frekuensi (kf), ada beberapa faktor memiliki nilai *multiplier* yang sama. Faktor-faktor tersebut adalah R_eM , A_m , t , R_{cm} , dan t_m . Nilai R_eM atau *repetitiveness multiplier* pada pekerja 1,2,3 memiliki nilai yang sama yaitu 0.7. Hal ini dikarenakan walau untuk setiap tahap mulai dari tahap pengukuran dan pembuatan pola hingga tahap pengobrasan dan *packing* pola tindakan teknis pekerjaannya terjadi lebih dari 15 detik, namun pekerja membutuhkan tindakan teknis yang sama setidaknya 50% dari waktu siklus untuk melakukannya. Nilai 0.7 menunjukkan kondisi pekerja memiliki tingkat pekerjaan berulang yang tinggi.

Nilai A_m atau *additional multiplier* merupakan nilai untuk adanya faktor lain yang mempengaruhi pekerja dalam menyelesaikan tugasnya. Faktor lain tersebut seperti faktor lingkungan meliputi suhu, tingkat kebisingan, dan pencahayaan yang telah diatur standarnya pada Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Unit *sewing shop* PT. GMF AeroAsia memiliki temperature normal sesuai dengan standar Pesyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri yaitu berkisar 24-28°C. Sedangkan tingkat kebisingan pada unit *sewing shop* sebesar 56-89 dBA. Kebisingan pada unit ini bisa mencapai 89 dBA pada waktu tertentu karena lokasi unit berada pada hangar 3 yang

merupakan hangar khusus perawatan berat pesawat terbang. Sehingga untuk beberapa saat yaitu kurang lebih $\frac{1}{3}$ waktu siklus akan mengalami kebisingan diatas dari batas normal. Oleh karena itu nilai untuk *additional multiplier* yang diberikan untuk unit *sewing shop* adalah sebesar 0.95.

Net durasi merupakan lama waktu kerja secara keseluruhan yang tersedia dalam satuan menit. Nilai net durasi pada unit *sewing shop* adalah sebesar 420 untuk semua tahap. PT. GMF Aeroasia menyediakan waktu kerja dalam satu *shift* nya sebesar 8 jam dimulai pada pukul 07.00 dengan waktu istirahat 1 jam pada pukul 12.00 – 13.00. Sehingga lama waktu kerja secara bersih yang tersedia adalah 7 jam yang diubah menjadi satuan menit menjadi 420 menit. Lama waktu tersebut kemudian menjadi acuan dalam menghasilkan *duration multiplier* yaitu 1.1 untuk semua tahap pekerjaan. Nilai ini termasuk nilai yang kecil karena akan dipengaruhi oleh panjang lama waktu kerja.

R_cM atau *recovery multiplier* merupakan indikasi yang dilakukan terhadap waktu istirahat pekerja. Nilai R_cM didapatkan dari lama waktu istirahat yang ada kemudian dijadikan faktor pengali. Nilai untuk R_cM pada unit *sewing shop* adalah sebesar 0.25 untuk semua pekerja. Nilai ini termasuk kecil yang disebabkan karena waktu istirahat yang tersedia termasuk pendek sehingga terdapat 6 jam waktu kerja tanpa *recovery*.

Selain beberapa faktor penyusun yang memiliki nilai yang sama, diketahui pula ada beberapa faktor yang memiliki nilai yang berbeda-beda dan menyebabkan nilai *index OCRA* yang beragam. Beberapa faktor yang memiliki nilai yang berbeda-beda adalah F_M , P_M , dan f . F_M atau *force multiplier* merupakan faktor pengali untuk tenaga yang dikeluarkan oleh pekerja. Nilai F_M yang ada pada unit *sewing shop* untuk pekerja 1 tahap pengukuran dan pembuatan pola tangan kanan dan kiri adalah 0.85. Nilai ini didapatkan karena menurut pekerja 1, pengukuran dan pembuatan karpet termasuk pekerjaan yang mudah karena pekerja merasa tidak perlu mengeluarkan tenaga yang begitu besar.

Untuk pekerja 2 tahap pemotongan dan pemberian label pada pola, diberikan nilai 1 untuk tangan kiri dan 2 untuk tangan kanan yang akhirnya memberikan nilai F_M sebesar 0.85 dan 0.65. Nilai ini diberikan karena menurut pekerja, saat melakukan pemotongan karpet, tangan kiri tidak banyak melakukan aktivitas yang berat sehingga termasuk pekerjaan yang mudah. Sedangkan untuk tangan kanan diberikan nilai 2 karena saat memotong pola, pekerja mengeluarkan tenaga yang cukup besar terutama untuk pola yang miring. Pemotongan pola dilakukan dengan alat manual sehingga pekerja perlu mengeluarkan tenaga yang cukup besar untuk melakukan pemotongan. Untuk pemberian label pada pola, pekerja menganggap aktivitas tersebut mudah atau *easy*.

Untuk pekerja 3 tahap pengobrasan dan *packing* pola, pekerja memberikan nilai 1 untuk tangan kiri dan 1.5 untuk tangan kanan. Sehingga nilai F_M nya adalah sebesar 0.85 dan 0.75. Tangan kanan memiliki nilai yang lebih besar karena saat tahap pengobrasan, tangan kanan akan terus memegang dan menahan pola sedangkan tangan kiri hanya membantu memegang pola tanpa tenaga yang lebih besar.

Dari tabel 4.15, dapat diketahui bahwa nilai P_M pada pekerja berbeda-beda yaitu 0.7 dan 1. Nilai tersebut didapatkan dari hasil penilaian terhadap postur yang dibentuk oleh pekerja saat bekerja. Penilaian ini diberikan dengan memperhatikan ketetapan postur yang seharusnya. Nilai 0.7 pada pekerja 1 diberikan karena derajat yang dibentuk oleh bahu tangan kanan melebihi batas penerimaan yaitu sebesar $82.32^\circ > 80^\circ$ dan untuk siku tangan kanan sebesar $76.94^\circ > 60^\circ$ dengan durasi selama 25-50% dari waktu siklus. Hal yang sama untuk siku tangan kiri yaitu membentuk derajat $62.20^\circ > 60^\circ$ dari $>25\%$ dari waktu siklus. Selain itu tangan kanan juga membentuk postur tangan *pinch grip*. Dengan demikian nilai yang diberikan untuk P_M pekerja 1 adalah 0.7 untuk tangan kanan dan 1 untuk tangan kiri.

Selanjutnya, nilai P_M pada tahap pemotongan dan pemberian label pada pola karpet untuk tangan kanan adalah 1. Hal ini dikarenakan tangan kiri membentuk postur janggan yaitu *hook grip* sedangkan tangan kanan membentuk *pinch grip* dan terjadi selama 25-50% dari waktu siklus. Saat pemberian label pada pola, bahu tangan kanan membentuk derajat $70,64^\circ > 60^\circ$ dan tangan kiri yaitu *pinch grip*, untuk itu diberikan nilai P_M sebesar 1.

Untuk tahap pengobrasan dan *packing* pola selama 51-80% dari waktu siklus, tangan kiri dan tangan kanan membentuk postur *hook grip*. Sedangkan saat *packing* pola, tangan kiri dan tangan kanan membentuk postur *pinch grip* selama 25% dari waktu siklus. Dengan demikian nilai P_M untuk tangan kanan dan tangan kiri adalah sebesar 0.7.

Nilai f atau frekuensi pekerja per menit didapatkan dari hasil mengalikan jumlah tindakan teknis untuk tangan kanan dan tangan kiri pada pekerja 1,2 dan 3 dengan lama waktu siklus untuk masing-masing pekerjaan dikalikan dengan 60 menit. Nilai frekuensi pekerja ini sangat dipengaruhi oleh banyaknya jumlah tindakan teknis dari tangan kiri dan tangan kanan selama melakukan pekerjaan. Saat tindakan teknis dari tangan kiri maupun tangan kanan di tiap tahap dan pekerjaanya semakin banyak, maka nilai frekuensi pekerja per menit akan semakin besar, begitu juga sebaliknya. Nilai frekuensi ini juga akan sangat berpengaruh pada hasil perhitungan OCRA *index* karena semakin besar nilai f maka akan semakin besar nilai ATA nya karena f ini akan dikalikan dengan nilai durasi bersih (t). Semakin besar nilai ATA dan nilai RTA yang kecil, maka akan menghasilkan nilai OCRA

index yang semakin besar. Hal ini akan mengindikasikan besarnya risiko yang ditimbulkan yaitu ULD's pada pekerja.

4.4.2 Hasil Identifikasi Beban Kerja

Setelah melakukan perhitungan beban kerja untuk masing-masing pekerja, dapat diketahui bahwa beban kerja untuk pekerja 1 tahap pengukuran dan pembuatan pola adalah sebesar 88%, pekerja 2 tahap pemotongan dan pengobrasan pola adalah sebesar 93%, dan pekerja 3 tahap pengobrasan dan *packing* pola karpet adalah 187%. Beban kerja untuk pekerja 1 dan 2 terbilang cukup baik karena secara beban kerja pada unit *sewing shop* sudah mendekati 100%., sedangkan beban kerja untuk pekerja 3 cukup besar yaitu 187% > 100%. Nilai beban kerja didapatkan dari membagi total waktu standar dengan total waktu yang tersedia lalu dikalikan dengan 100%. Setelah itu, beban kerja yang didapatkan dikalikan dengan jumlah pekerja pada masing-masing tahap. Sehingga dapat dikatakan perhitungan beban kerja dipengaruhi oleh total waktu standar pekerja. Semakin besar total waktu standar pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya, maka beban kerjanya akan semakin besar.

Pada pengukuran beban kerja untuk pekerja 1 tahap pengukuran dan pembuatan pola untuk menghasilkan 52 pola pekerja membutuhkan waktu sebesar 111.30 menit. Untuk waktu kerja yang tersedia, pekerja mampu mengerjakan pekerjaan tersebut sebanyak 3 kali atau menghasilkan 156 pola untuk pola pesawat terbang B737-800. Sedangkan waktu tambahan sisanya adalah waktu tambahan untuk pembuatan *aisle*. Pola *aisle* dibuat lebih banyak karena pola ini diganti setiap 3 bulan sekali, berbeda dengan pola *underseat* yang diganti setiap 6 bulan sekali.

4.4.3 Hasil Identifikasi untuk Masing-masing Pekerja

Dengan beban kerja sebesar 88% dan OCRA *index* sebesar 3.77 dan 1.85, pekerja 1 untuk tahap pengukuran dan pembuatan pola karpet tidak membutuhkan waktu istirahat tambahan seperti pekerja 2 tahap pemotongan dan pemberian label pada pola. Walau postur saat bekerja sama-sama *squatting*, pekerjaan pekerja ditahap 1 terbilang lebih ringan dibandingkan pekerja 2. Pekerja 1 melakukan pengukuran dan pembuatan pola tanpa harus mengeluarkan tenaga yang lebih besar dibandingkan dengan pekerja 2. Selain itu, pekerja 1 lebih memungkinkan untuk meregangkan ototnya disela-sela bekerja dibandingkan dengan pekerja 2. Beban kerja yang dihasilkan tidak lebih besar dari pekerja 3 dikarenakan waktu siklus dari pekerja 1 lebih kecil dibandingkan dengan waktu siklus

dari pekerja 3. Hasil OCRA *index* memperlihatkan bahwa adanya risiko yang termasuk dalam *risk-low* untuk tangan kanan dan *risk-uncertain* untuk tangan kiri. Risiko yang ditimbulkan dari tangan kanan cukup besar $3.77 > 3.5$ sehingga nilai tersebut masuk kedalam level *risk* yang mampu menimbulkan ULD's pada pekerja.

Untuk beban kerja pekerja 2 tahap pemotongan dan pemberian label pada pola adalah sebesar 94% dengan OCRA *index* sebesar 5.19 dan 3.31. Beban kerja pekerja 2 termasuk baik karena mendekati 100%. Sedangkan nilai OCRA *index* memperlihatkan nilai yang cukup besar sehingga mampu menimbulkan risiko yang sama dengan pekerja 1. Dari hasil perhitungan, pekerja 2 membutuhkan waktu istirahat tambahan yaitu sebesar 24.84 menit. Hal ini berbeda dengan pekerja 1 dan pekerja 3 dikarenakan postur dan juga tenaga yang perlu dikeluarkan oleh pekerja 2. Untuk memotong pola, pekerja 2 membutuhkan tenaga yang cukup besar karena alat yang digunakan adalah alat manual. Selain itu, tidak memungkinkan untuk pekerja 2 melakukan *recovery* disela-sela proses pemotongan.

Pekerja 3 tahap pengobrasan dan *packing* pola dengan beban kerja sebesar 187% dan OCRA *index* sebesar 1.94 dan 1.34, tidak membutuhkan waktu istirahat tambahan namun membutuhkan pekerja tambahan untuk meringankan beban kerja yang melebihi batas. Pekerja 3 merupakan pekerja dengan postur yang berbeda dengan pekerja 1 dan 2. Pekerja 3 melakukan seluruh pekerjaannya secara berdiri. Beban kerja pekerja 3 adalah beban kerja terbesar diantara ketiga pekerja. Hal ini dikarenakan pekerja 3 membutuhkan waktu yang cukup besar untuk menyelesaikan pekerjaannya. Untuk hasil identifikasi dengan OCRA *index*, diketahui bahwa risiko yang dapat ditimbulkan terbilang kecil. Sehingga dapat dikatakan postur kerja *squatting* membutuhkan waktu istirahat yang lebih besar dibandingkan dengan postur kerja berdiri.



Gambar 4.11 Waktu Kerja Pekerja 2 Dengan Waktu Istirahat Tambahan

Penambahan waktu istirahat tentu akan berdampak pada waktu produksi. Dengan menambahkan waktu istirahat, tentu akan mengurangi waktu produksi karena kedua hal ini berbanding terbalik. Kebutuhan tambahan waktu istirahat untuk pekerja 2 tahap pemotongan dan pemberian label pada pola sebesar 24.84 menit tentu akan berdampak sangat besar jika diambil dari waktu produksi. Oleh karena itu untuk mengoptimalkan

recovery pekerja, waktu istirahat tersebut dibagi kedalam beberapa jam kerja agar tidak berdampak besar untuk waktu produksi dan produktivitas pekerja. *Recovery* sendiri membantu pekerja untuk melakukan peregangan otot untuk kembali ke kondisi awal. Untuk itu, adanya penyusunan waktu istirahat tambahan untuk pekerja 2. Menurut ISO 112283 (2007:56) kurangnya waktu *recovery* dapat dilakukan dengan membagi lama waktu istirahat yang sudah ada menjadi beberapa waktu pemulihan sehingga waktu istirahat akan tetap sama. Menurut Wignjosoebroto (2008:202), pemberian waktu istirahat pada umumnya adalah satu kali saat pagi hari dan satu kali pada saat siang menjelang sore, dengan lama waktu istirahat berkisar antara 5 – 15 menit. Namun, pembagian waktu istirahat yang sudah ada menjadi beberapa waktu pemulihan tidak dapat dilakukan karena hal ini sudah menjadi ketetapan bagi semua pekerja PT. GMF Aeroasia.

Dari gambar 4.12, dapat dilihat bahwa terdapat waktu istirahat tambahan untuk tiap jamnya. Waktu istirahat ini berasal dari hasil perhitungan kebutuhan waktu istirahat untuk pekerja 2 tahap pemotongan dan pemberian label pada pola sebesar 24.84 menit. Waktu 24.84 menit tersebut dibagi kedalam 5 jam kerja sehingga setiap jamnya terdapat *recovery time* sebesar 5 menit. Hal ini dilakukan agar waktu istirahat yang dibutuhkan oleh pekerja 2 tahap pemotongan dan pemasangan label pada pola tidak berdampak begitu besar pada waktu produksi dan telah disesuaikan dengan kondisi perusahaan. Pengaturan waktu kerja yang terdapat beberapa kali waktu istirahat mampu memberikan dampak perubahan terhadap efisiensi pekerja. Penambahan waktu istirahat selama 5 menit setiap jamnya dianggap tidak terlalu membebani waktu produksi dan dengan 5 menit tersebut pekerja dapat melakukan peregangan untuk mengembalikan pekerja ke kondisi normal. Dengan menambahkan waktu istirahat disetiap jamnya, hal ini akan berdampak pada nilai *recovery multiplier* pada OCRA *index* yang akan mempengaruhi nilai RTA.

Tabel 4.18
Rekomendasi Perbaikan Jam Istirahat pada Pekerja 2

Jam	(07.00 – 08.00)	(08.00 – 09.00)	(09.00 – 10.00)	(10.00 – 11.00)	(11.00 – 13.00)	(13.00 – 14.00)	(14.00 – 15.00)	Total Risiko
Tugas	60 menit	60 menit	60 menit	60 menit	120 menit	60 menit	60 menit	
Istirahat	5 menit	5 menit	5 menit	5 menit	60 menit	5 menit	0	
Risiko	0	0	0	0	0	0	1	1

Dengan adanya tambahan waktu istirahat disetiap jam nya sebesar 5 menit, nilai *recovery multiplier* yang semula 0.25 akan berubah menjadi 0.90. Perubahan ini terjadi dikarenakan adanya perubahan total risiko pada jam kerja yang semula sebesar 6 menjadi 1. Perubahan pada nilai *recovery multiplier* akan berdampak pada OCRA *index*. Pada tabel 4.23 akan memperlihatkan perubahan nilai OCRA *index*.

Tabel 4.19
Perubahan Nilai OCRA *Index* Pada Pekerja 2

Pekerja	Tubuh	RTA	F	ATA	Index OCRA	Risk
2	Kanan	5391.89	29.42	7770	1.44	<i>Low</i>
	Kiri	7050.93	21.06	6476.4	0.92	<i>Acceptable</i>

Dari tabel 4.24 dapat dilihat adanya perubahan OCRA *index* yang cukup signifikan untuk pekerja 2. Sebagai contoh untuk pekerja 1 tubuh bagian kanan yang semula memiliki nilai 5.19 berkurang menjadi 1.44 dan untuk tubuh bagian kiri semula bernilai 3.31 berkurang menjadi 0.92. Dengan demikian, postur yang dibentuk oleh pekerja lebih bisa diterima dengan bantuan adanya penambahan waktu istirahat disetiap jamnya.

Pekerja 3 tahap pengobrasan dan *packing* pola dengan beban kerja sebesar 187% membutuhkan perbaikan mengenai jumlah pekerja. Adanya tambahan jumlah pekerja diharapkan mampu meringankan beban kerja pekerja 3. Beban kerja yang baik adalah beban kerja yang memiliki nilai mendekati 100% karena pekerja dikatakan bekerja dengan baik jika beban kerjanya mendekati atau sama dengan 100%. Untuk pekerja 3, beban kerjanya melebihi batas yang seharusnya. Sehingga rekomendasi penambahan jumlah pekerja adalah sebagai berikut.

$$\text{Rata-rata beban kerja (kondisi } \textit{real} \text{ dengan 1 pekerja)} = \frac{187\%}{1} = 187\%$$

$$\text{Rata-rata beban kerja (rekomendasi menambah 1 pekerja)} = \frac{187\%}{2} = 93.5\%$$

Dengan menambah pekerja sebanyak 1 orang pada tahap pengobrasan dan *packing* pola, beban kerja yang semula sebesar 187% dapat berkurang menjadi 93% untuk satu orangnya. Beban kerja tersebut sudah sesuai dengan beban kerja yang seharusnya diterima oleh pekerja yaitu mendekati atau sama dengan 100%. Dengan demikian penambahan pekerja pada tahap pengobrasan dan *packing* dianggap mampu menyelesaikan masalah beban kerja pekerja 3.

BAB V KESIMPULAN

Bab kesimpulan ini dibuat dengan tujuan menjelaskan hasil dari pengolahan data secara singkat sebagai kesimpulan dan memberikan saran dari penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan merupakan hasil yang menjawab tujuan penelitian yang sebelumnya telah dirumuskan, sedangkan saran merupakan masukan yang diberikan untuk penelitian selanjutnya berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data, analisis dan rekomendasi yang telah dilakukan, berikut merupakan kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini.

1. Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa pada pekerja 1 tahap pengukuran dan pembuatan pola memiliki beban kerja sebesar 84%, pekerja 2 tahap pemotongan dan pemberian label pada pola sebesar 94%, dan pekerja 3 tahap pengobrasan dan *packing* pola sebesar 187%. Pekerja 3 memiliki beban kerja terbesar diantara pekerja 1,2 dan 3. Hal ini dikarenakan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengobrasan cukup besar dibandingkan dengan tahap lainnya yaitu sebesar 240.85 menit, sedangkan pekerja 1 sebesar 111.30 menit dan pekerja 2 sebesar 117.71 menit.
2. Hasil identifikasi beban kerja fisik pada pekerja 1, 2 dan 3 pada unit *Sewing Shop* dengan menggunakan metode OCRA *index* menunjukkan bahwa pada seluruh pekerja memiliki risiko ULD's. OCRA *index* yang memiliki nilai hasil tertinggi adalah untuk pekerja 2 yaitu sebesar 5.19 untuk tubuh bagian kanan dan 3.31 untuk tubuh bagian kiri. Sedangkan untuk pekerja 1 sebesar 3.77 dan 1.85 dan untuk pekerja 3 sebesar 1.94 dan 0.96. Pekerja 1 dan 2 termasuk kedalam zona berisiko tinggi karena memiliki nilai diatas 3.5. berdasarkan hasil analisis diketahui perbedaan nilai antara pekerja 1 dan lainnya dipengaruhi oleh *force multiplier*, *postur multiplier*, dan *frequency* yang berbeda-beda antar pekerja.
3. Energi yang dikonsumsi oleh pekerja 1 tahap pengukuran dan pembuatan pola untuk bekerja adalah sebesar 2.12 Kcal/menit. Pekerja 2 tahap pemotongan dan pemberian label pada pola adalah sebesar 5.22 Kcal/menit sedangkan pekerja 3 tahap pengobrasan dan *packing* pola adalah sebesar 2.35 Kcal/menit.

4. Rekomendasi perbaikan yang diberikan untuk mengurangi risiko yang dapat ditimbulkan adalah dengan memberikan waktu istirahat. Untuk pekerja 1 dan 3, waktu istirahat tambahan tidak dibutuhkan karena konsumsi energi pekerja 1 dan 3 kurang dari 5 kCal/menit atau standar energi yang dikeluarkan permenitnya untuk pekerja laki-laki. Sedangkan pekerja 2 membutuhkan tambahan waktu istirahat sebesar 24.84 menit yang dibagi kedalam 5 jam. Pemberian waktu istirahat pada pekerja mampu mengurangi OCRA *index* yang semula bernilai 5.19 dan 3.31 menjadi 1.44 dan 0.92. Pemberian waktu istirahat kedalam 5 jam yang tersedia mampu mengurangi nilai *recovery multiplier* sehingga mampu mengurangi risiko pada pekerja.
5. Berdasarkan hasil perhitungan beban kerja, tahap pengobrasan dan *packing* pola membutuhkan tambahan 1 pekerja. Tambahan pekerja dilakukan untuk mengurangi beban kerja yang semula 187% menjadi 93.5% jika terdapat 2 pekerja pada tahap tersebut. Tahap pengukuran dan pembuatan pola serta tahap pemotongan dan pemberian label pada pola tidak membutuhkan adanya tambahan pekerja. Hal ini dikarenakan beban kerja yang diterima oleh pekerja 1 dan pekerja 2 sudah cukup baik yaitu tidak kurang atau lebih dari 100%.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan sebagai perbaikan dan pengembangan dalam penelitian selanjutnya adalah:

1. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode yang mampu menilai risiko beban kerja fisik dari postur punggung dan leher pekerja karena OCRA *index* hanya menilai postur bahu, siku, dan pergelangan tangan.
2. Dengan penelitian ini, diharapkan pihak perusahaan dapat menindaklanjuti hasil penelitian ini dengan menerapkan adanya waktu istirahat tambahan sebanyak 5 menit ditiap jamnya dan menambahkan 1 pekerja tambahan pada aktivitas pengobrasan dan *packing* pola karpet.