

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab berikut ini akan dijelaskan mengenai gambaran umum perusahaan, pengolahan data disertai analisa hasil pengolahan data, serta rekomendasi perbaikan.

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Pada sub-bab berikut ini merupakan penjelasan tentang profil perusahaan yang menjadi objek penelitian yang akan disampaikan melalui gambaran umum perusahaan.

4.1.1 Profil Perusahaan

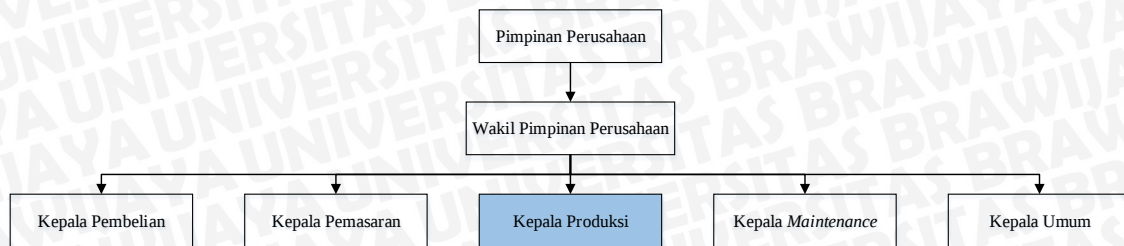
CV. Cool Clean didirikan pada tahun 1980 oleh Bapak Djoko Pramono, dimana pada awalnya CV. Cool Clean merupakan industri rumah tangga yang kemudian mendapat izin usaha oleh Departemen Perindustrian Nomor 108/1985 pada tanggal 17 April 1985. CV. Cool Clean memiliki luas tanah $\pm 300 \text{ m}^2$ yang berlokasi di Jl. Lokon no. 14, Malang. Pada tahun 1986, CV. Cool Clean diperluas arealnya menjadi 700 m^2 , pada tanggal 3 Oktober 2007 CV. Cool Clean resmi berpindah lokasi di Jl. Raya Candi V/ 754, Malang dengan luas area 2200 m^2 .

CV. Cool Clean memproduksi *tissue* basah dengan varian *tissue refreshing* dan *tissue sanitizer*. Perusahaan melakukan pemilihan produk tersebut karena semakin meningkatnya jumlah sarana pelayanan yang ada di masyarakat, seperti rumah makan, hotel, penginapan, perusahaan angkutan udara, dan lain-lain. Serta CV. Cool Clean saat ini mulai mencoba memproduksi *tissue cologne* hingga sekarang.



Gambar 4.1 Produk *tissue* basah
Sumber: website CV. Cool Clean (2016)

CV. Cool Clean, memiliki struktur organisasi fungsional yang terdiri atas pimpinan perusahaan, wakil pimpinan perusahaan, kepala bagian pembelian, pemasaran, produksi, maintenance, dan umum. Pada Gambar 4.2 berikut ini merupakan struktur organisasi CV. Cool Clean.



Gambar 4.2 Struktur Organisasi CV.Cool Clean (2016)

Sumber: CV. Cool Clean (2016)

Penelitian ini dilakukan pada proses produksi CV Cool Clean, yang berada dibawah tanggung jawab kepala produksi. Proses produksi pada CV.Cool Clean terbagi menjadi 2 yaitu, produksi semi-otomatis dan produksi manual. Berdasarkan struktur organisasi diatas, berikut ini adalah merupakan uraian *job description* dari masing-masing posisi jabatan pada CV.Cool Clean:

1. Pimpinan Perusahaan

Pimpinan perusahaan bertugas untuk:

- Memegang kendali perusahaan dan membuat perencanaan aktivitas perusahaan secara menyeluruh.
- Mewakili perusahaan dalam hubungan *eksternal*
- Melakukan koordinasi dan memberikan tugas kepada bawahan dalam melaksanakan tugas.
- Mengontrol perkembangan perusahaan secara umum.

2. Wakil Pimpinan Perusahaan

Wakil pimpinan perusahaan bertugas untuk membantu pimpinan perusahaan dalam pembuatan perencanaan aktivitas secara menyeluruh, dengan memberikan pertimbangan data-data yang relevan.

3. Bagian Pembelian

Bagian pembelian bertugas untuk:

- Melakukan perencanaan pembelian bahan baku.
- Bertanggung jawab terhadap ketersediaan bahan baku yang akan diproduksi.

4. Bagian Pemasaran

Bagian pemasaran bertugas untuk:

- Melakukan pengawasan mengenai distribusi produk yang diproduksi perusahaan.
- Melayani dan bertanggung jawab atas pemesanan yang telah dibuat oleh klien.
- Mencari peluang pasar baru untuk bekerja sama dengan perusahaan.

5. Bagian Produksi

Bagian produksi bertugas untuk:

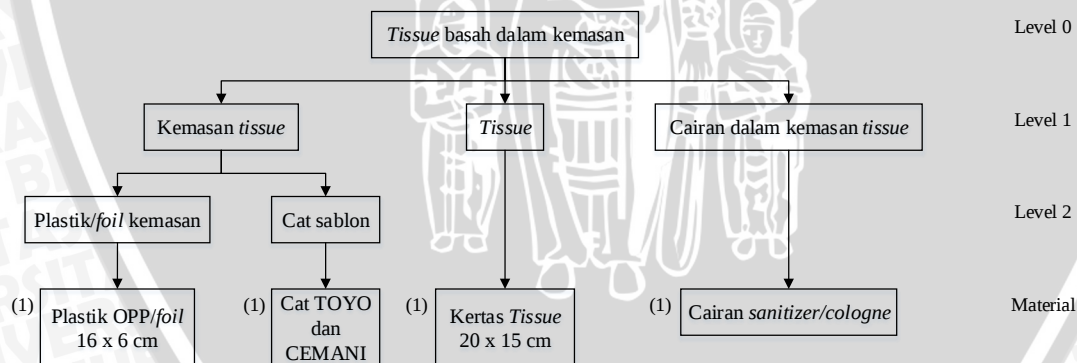
- a. Mengatur kelancaran dari proses produksi yang berjalan.
- b. Mengontrol proses produksi dan mengawasi kualitas hasil produk.
6. Bagian *Maintenance*
Bagian *maintenance* bertugas untuk
 - a. Melakukan kegiatan pemeliharaan mesin-mesin yang digunakan.
 - b. Melakukan perbaikan mesin jika mengalami kerusakan.
7. Bagian Umum
Bagian umum bertugas untuk:
 - a. Melakukan pengawasan yang berhubungan dengan pegawai dan tugasnya.
 - b. Membuat laporan keuangan dan pembukuan perusahaan.
 - c. Mengolah keuangan perusahaan, termasuk pembayaran upah.

4.2 Spesifikasi Produksi

Pada sub-bab ini akan dijelaskan mengenai spesifikasi produk meliputi bahan baku dan proses produksi pada CV. Cool Clean.

4.2.1 Bahan Baku

Berikut ini adalah merupakan BOM *Tree* produk *tissue* basah kemasan di CV. Cool Clean yang tersaji pada Gambar 4.2.



Gambar 4.3 BOM *Tree* produk *tissue* basah

BOM *Tree* diatas menjelaskan material yang dibutuhkan untuk memproduksi 1 *pcs tissue* basah, sedangkan dalam 1 paket *tissue* basah terdapat 100 *pcs tissue* yang dikemas dalam kantong plastik bening. Oleh karena itu dapat diketahui bahwa material yang dipergunakan sebagai bahan baku produksi *tissue* basah pada CV. Cool Clean adalah sebagai berikut:

1. Plastik Bening

Plastik bening dipergunakan sebagai *packaging tissue* basah saat proses pengemasan. Plastik yang dipergunakan berukuran 20 x 20 cm, dimana untuk setiap 100 *pcs tissue* dalam kemasan akan dimasukan kedalam 1 wadah plastik bening.



Gambar 4.4 Plastik Bening
Sumber: Dokumentasi CV. Cool Clean

2. Plastik OPP/foil

Plastik OPP/*foil* merupakan kemasan *tissue* basah yang dipergunakan dalam produksi *tissue* basah di CV. Cool Clean. Dimana ukuran untuk plastik OPP/*foil* itu sendiri adalah 16 x 6 cm, penggunaan kemasan jenis *foil* ataupun plastik tergantung dari jenis pesanan. Untuk kemasan *foil* memiliki jenis bahan yang lebih tebal jika dibandingkan dengan jenis plastik sehingga tidak mudah bocor. Kemasan plastik biasa digunakan untuk kemasan *tissue* air galon, dan *tissue refreshing* untuk penerbangan. Sedangkan bahan *foil* biasa digunakan untuk *tissue* rumah makan dan *barbershop*.



Keterangan:
(a) Plastik OP
(b) *Foil*

Gambar 4.5 Plastik OPP dan *Foil*
Sumber: Dokumentasi CV. Cool Clean

3. Cat Sablon

Cat sablon adalah cat yang dipergunakan untuk mencetak logo/gambar pada kemasan *tissue* basah. Dimana CV. Cool Clean sendiri menggunakan cat merk TOYO INDO, EPI Screen Ink dan CEMANI. Cat merk CEMANI digunakan untuk menyablon plastik tebal atau jenis *foil*, sedangkan cat merk TOYO INDO dan EPI Screen Ink digunakan untuk menyablon plastik yang tipis seperti plastik OPP.



Gambar 4.6 Cat sablon
Sumber: Dokumentasi CV. Cool Clean

4. Kertas *Tissue*

Kertas *tissue* digunakan sebagai bahan dasar pembuat *tissue* basah dalam kemasan. Pada proses produksi manual *tissue* dilipat, dikumpulkan dan dimasukkan kedalam wadah berisi cairan *sanitizer* agar saat proses *filling* lebih mudah dilakukan. Untuk proses produksi otomatis *tissue* gulungan secara otomatis dilipat menjadi 3 dan dipotong oleh mesin pemotong. Kertas *tissue* berukuran 20 x 15 cm.



Gambar 4.7 Kertas *tissue*
Sumber: Dokumentasi CV. Cool Clean

5. Cairan *Sanitizer/Cologne*

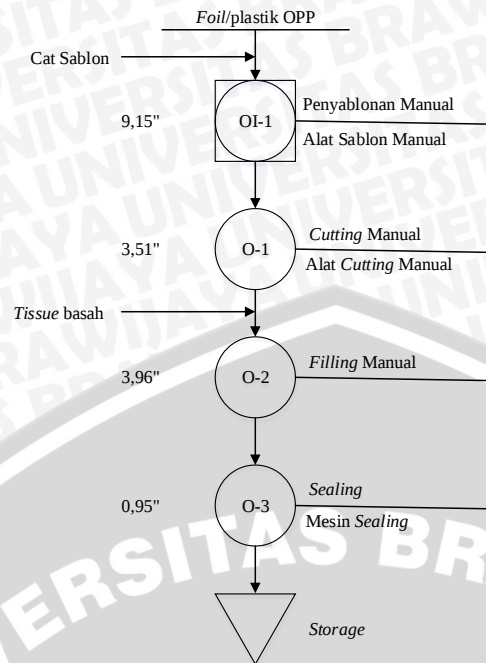
Cairan *sanitizer* adalah cairan pembersih noda dan kotoran berbasis alkohol yang digunakan untuk membersihkan leher/mulut galon air mineral. Sedangkan cairan *cologne* adalah cairan pewangi yang membuat *tissue* menjadi lebih harum, *cologne* biasa digunakan untuk *tissue refreshing* untuk penerbangan dan rumah makan.

4.2.2 Proses Produksi

Proses produksi pada CV. Cool Clean terbagi menjadi dua, yaitu produksi manual dan semi-otomatis. Berikut ini adalah proses produksi pada masing-masing bagian:

1. Proses Produksi Manual

Proses produksi manual terdiri dari beberapa aktivitas, yaitu sablon dan inspeksi, *cutting*, *filling*, *sealing*, dan *packaging*. Pada Gambar 4.3 digambarkan peta proses operasi CV. Cool Clean untuk produksi manual.



Gambar 4.8 Peta Proses Operasi Produksi Manual

Pada peta proses operasi pada produksi manual, dapat diketahui bahwa terdapat proses-inspeksi penyablonan manual. Pada tahap tersebut *foil*/plastik OPP akan disablon sesuai dengan gambar desain pesanan yang dibuat pada *frame* alat sablon manual. Alat sablon manual berupa *frame* kayu dengan dasar kaca yang diberi lampu, sedangkan untuk mengaplikasikan cat menggunakan kuas. Penggunaan alat sablon adalah dengan menaikkan *frame* yang sudah dipasang gambar desain pesanan, selanjutnya meletakkan *foil*/plastik OPP pada tempat yang sudah ditentukan diatas dasar kaca, selanjutnya *frame* ditutup, dan cat diaplikasikan dengan menggunakan kuas. Tahap selanjutnya adalah proses *cutting* manual, pada tahap ini *foil*/plastik yang sudah dicetak akan dipotong menjadi 2 (sisi depan dan belakang) menggunakan alat *cutting* manual berupa papan kayu yang dipasang kawat dialiri listrik sehingga menghasilkan panas yang dapat memotong plastik dan foil.

Setelah proses *cutting* manual adalah proses *filling* pada proses ini lembaran *foil*/plastik akan diisi dengan *tissue* yang sudah dilipat dan diberikan cairan *sanitizer/cologne*. Selanjutnya *foil*/plastik yang sudah berisi *tissue* akan mengalami proses *sealing*, dimana pada proses ini dengan menggunakan bantuan mesin *sealing*, sisi luar dari kemasan *foil*/plastik akan diletakkan satu persatu diatas *belt* mesin *sealing* yang selanjutnya akan melewati bagian *seal* yang menghasilkan panas, untuk menutup sisi luar kemasan. Masing-masing lembaran *tissue* yang sudah terisi dan tersealing dengan rapi selanjutnya disimpan pada tempat yang disediakan hingga berjumlah 100 pcs.



Gambar 4.9 Proses *packaging* manual CV. Cool Clean

Setelah jumlah *tissue* yang *tersealing* berjumlah 100 *pcs* selanjutnya akan dilakukan proses *packaging* dengan mengumpulkan setiap 100 *pcs tissue*, dan memasukkannya kedalam kemasan plastik. Dalam keseluruhan proses produksi manual, setiap harinya perusahaan menentukan target setiap harinya sebesar 7000 *pcs* yang jadi dan siap dipasarkan.

2. Proses Produksi Semi-otomatis

Proses produksi semi-otomatis terdiri dari beberapa aktivitas, yaitu per siapan bahan baku produksi dan mesin, menyalakan mesin, produksi secara otomatis, tahap manual *packaging* oleh pekerja, hingga mematikan mesin produksi. Berikut ini adalah pemetaan peta pekerja dan mesin dari CV. Cool Clean yang dilakukan saat mesin *disetting* dengan kecepatan produksi normal atau menghasilkan kurang lebih 30.000 paket *tissue* dalam kantong plastik berisikan *tissue* basah masing-masing 100 *pcs*.

PETA PEKERJA DAN MESIN					
Pekerjaan : Pengemasan <i>Tissue</i> Basah			Status : Usulan		
Nama Mesin : WINA A 95 T			Dipetkan Oleh : Yemima Beatrix Immelia .F		
Nama Pekerja : Pekerja-1 Semi-otomatis			Tanggal Dipetakan : 14 April 2016		
MANUSIA			MESIN		
PEKERJA	WAKTU (detik)		MESIN	WAKTU (detik)	
Persiapan bahan baku dan mesin	300		Mesin dalam keadaan OFF	300	
Menyalakan mesin	30		Idle	30	
Idle	30		Mesin dalam keadaan ON	30	
Inspeksi hasil	15	18135	Proses <i>cutting tissue</i> , <i>filling</i> , <i>sealing</i> , <i>cutting</i> kemasan	2	2418
			Pengumpulan 25 <i>pcs</i>	20	24180
Manual <i>packaging</i>	7	8463			
Mematikan mesin	30		Idle	30	
OBYEK			PEKERJA		MESIN
Waktu Menunggu			30		360
Waktu Kerja			26958		26628
Total Waktu			27000		27000
Prosentase Penggunaan			99,84 %		98,62 %

Keterangan:	
	Menggambarkan pekerjaan independen, misal: pekerja sedang bekerja dan independen dengan mesin dan pekerjaan lainnya
	Menggambarkan pekerjaan atau mesin yang sedang menganggur atau salah satu sedang menunggu yang lain
	Menggambarkan kerja kombinasi, digunakan apabila mesin/pekerja sedang bekerja secara bersama-sama

Gambar 4.10 Peta proses pekerja-mesin

Berbeda dengan proses produksi manual, pada proses produksi semi-otomatis hampir keseluruhan proses produksi dilakukan oleh mesin dalam satu *shift* pekerjaan. Dimana pada awal proses diawali oleh persiapan bahan baku dan mesin, yaitu pekerja mengecek *roll tissue* dan plastik, apakah posisi pemasangannya sudah tepat pada *chuck* jika sudah selanjutnya adalah persiapan mesin yaitu dengan memeriksa sambungan kabel ke stop kontak, aktivitas persiapan bahan baku, alat dan mesin hanya dilakukan diawal proses saja selama 5 menit. Jika sudah terhubung dilanjutkan dengan menyalakan mesin untuk melakukan produksi, setelah mesin menyala *roll tissue* dan plastik akan otomatis berputar menuju bagian *filling*, dimana lembaran *tissue* kering akan otomatis terlipat menjadi 3 bagian setelah melewati jig yang membantu kertas *tissue* sebelum masuk kedalam bagian pelipat, pada saat yang bersamaan gulungan plastik juga melewati jig yang membantu plastik terlipat menjadi 2 bagian depan dan belakang. Selanjutnya gulungan *tissue* akan masuk ke bagian *sealing* sisi kanan dan kiri, setelah plastik tersealing akan diisi dengan gulungan *tissue* yang memasuki bagian *cutting*, setelah *tissue* yang sudah dipotong masuk kedalam plastik, alat pengisi cairan akan otomatis menyemprotkan cairan *sanitizer/cologne* kedalam plastik berisi *tissue*, dan mesin akan mensealing bagian atas *tissue* serta memotong sisi kanan dan kiri *tissue*.

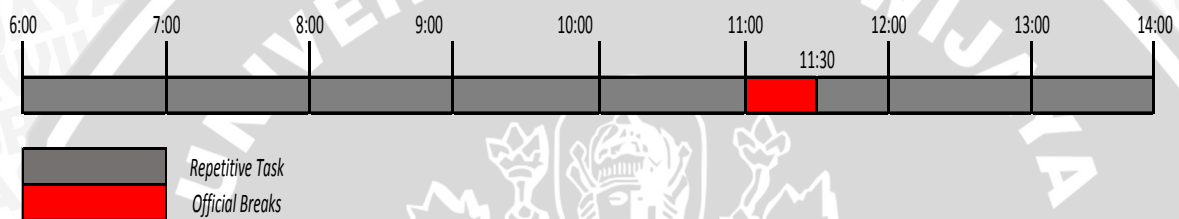
Setiap *pcs tissue* yang sudah jadi akan dialirkan melalui *belt* yang bergerak dengan tetap, jumlah setiap *pcs* akan tampil pada layar kecil. Kecepatan *belt* akan sedikit lebih cepat saat potongan *tissue* jadi berjumlah 25, dan akan kembali normal setelahnya. Pada saat ini mesin melakukan proses *filling*, *sealing* dan *cutting*, pekerja bertugas untuk melakukan inspeksi hingga jumlah *pcs tissue* berjumlah 25, selanjutnya adalah melakukan manual *packaging* dengan memasukkan potongan *tissue* kedalam kemasan plastik hingga berjumlah 100 *pcs*. Perusahaan menetapkan target sedikitnya 35.000 *pcs tissue* jadi atau sekitar 350 *package* untuk masing-masing mesin.

4.3 Pengumpulan Data

Pada sub-bab ini akan dijelaskan mengenai pengambilan data terkait penelitian, dimana untuk penelitian ini data yang diperlukan adalah terkait OCRA *Index* dan NASA-TLX.

4.3.1 Waktu Kerja CV. Cool Clean

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pihak CV. Cool Clean diketahui bahwa produksi pada CV. Cool Clean pada masing-masing *shift* berjalan selama 8 jam. Penelitian ini dilakukan pada *shift* pertama yang dimulai dari pukul 06.00 hingga pukul 14.00 dengan waktu istirahat selama 30 menit pada pukul 11.00 hingga 11.30. Pada produksi manual aktivitas yang dilakukan adalah penyablonan, *cutting*, *sealing*, *filling*, dan *packaging tissue* basah, sedangkan pada proses produksi semi-otomatis aktivitas yang dilakukan meliputi persiapan mesin dan bahan produksi, inspeksi produk jadi, dan *packaging*. Sehingga total durasi aktivitas berulang yang dilakukan pekerja pada CV. Cool Clean adalah selama 450 menit. Berikut ini pada Gambar 4.5 adalah gambaran waktu kerja *repetitive task* di CV. Cool Clean.



Gambar 4.11 Waktu kerja CV. Cool Clean

Sumber: CV. Cool Clean (2016)

Pada metode OCRA *Index* waktu kerja dan waktu istirahat (*recovery*) memiliki pengaruh penting terhadap hasil kalkulasi skor OCRA *Index* serta evaluasi risiko terhadap risiko ULD's pekerja CV. Cool Clean. Sehingga berdasarkan hasil identifikasi waktu kerja pada CV. Cool Clean diketahui bahwa *net duration* pekerja adalah 450 menit yang jika mengacu pada Tabel 2.16 nilai faktor pengali durasi kerja adalah sebesar 1. Untuk waktu *recovery* sendiri berdasarkan Tabel 2.15 bernilai 0.45 karena terdapat 5 jam kerja yang tidak memiliki cukup waktu istirahat, dengan protokol untuk jadwal kerja/istirahat pada pekerjaan repetitif sebagai berikut.

Tabel 4. 1 Protokol Jadwal Kerja/istirahat pada Pekerjaan Repetitif CV. Cool Clean

Jam	Pertama (6:00-7:00)	Kedua (7:00-8:00)	Ketiga (8:00-9:00)	Keempat (9:00-10:00)	Kelima-Keenam (10:00-12:00)	Ketujuh (12:00-13:00)	Kedelapan (13:00-14:00)	Total Risiko
Tugas	60 min	60 min	60 min	60 min	90 min	60 min	60 min	
Istirahat	-	-	-	-	30 min	-	Isirahat akhir <i>shift</i>	
Risiko	1	1	1	1	0	1	0	5

4.3.2 Identifikasi Tindakan Teknis

Technical Action (TA) merupakan langkah awal untuk menjelaskan aktivitas pekerjaan yang melibatkan *musculoskeletal* dari tubuh bagian atas (*upper limb*). TA diidentifikasi sebagai gerakan kompleks yang melibatkan satu atau lebih sendi dan segmen untuk

menyelesaikan suatu tugas. Identifikasi tindakan teknis yang dilakukan terhadap masing-masing aktivitas pekerja didasarkan pada kriteria penentuan tindakan teknis yang sebelumnya ditampilkan dalam Tabel 2.7 dan Tabel 2.8, dilakukan pada masing-masing produksi semi-otomatis dan manual. Hasil idenifikasi ini selanjutnya akan dijadikan dasar perhitungan frekuensi tindakan teknis per menit dengan menggunakan informasi waktu siklus yang didapat dengan menggunakan metode *Stopwatch Time Study* (STS).

1. Identifikasi tindakan teknis Tahap *Packaging* Pekerja Semi-Otomatis

Pada produksi semi-otomatis khususnya tahap *packaging* pekerja bertugas melakukan pengemasan *pcs tissue* yang dialirkan pada *belt conveyor*. Tugas pekerja *packaging* terdiri dari beberapa tindakan yaitu sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan *tissue*: tangan kanan dan tangan kiri memegang (*hold*) 25 *pcs tissue* yang dialirkan diatas *belt conveyor* kemudian memposisikan (*position*) *tissue* sehingga untuk tangan kanan dan tangan kiri masing-masing melakukan 2 tindakan teknis.
- b. Memposisikan pengemasan *tissue*: setelah posisi *tissue* sudah tersusun rapi, tangan kanan (*hold*) memegang *tissue* untuk menahan posisi *tissue* yang telah dirapikan, sementara tangan kiri (*take*) mengambil plastik kemasan untuk meletakan 25 *pcs tissue*. Selanjutnya tangan kiri (*position*) memposisikan plastik kemasan, dan tangan kanan (*positon*) memposisikan *tissue* yang siap dikemas kedalam plastik kemasan, sehingga masing-masing tangan kanan dan kiri melakukan 2 tindakan teknis.
- c. Meyimpan *tissue* yang sudah dikemas: memposisikan (*put down*) *tissue* yang sudah dikemas kedalam plastik diatas meja oleh tangan kiri. Sehingga tangan kiri melakukan 1 tindakan teknis.

Berikut pada Tabel 4.2, Tabel 4.3, dan Tabel 4.4 merupakan detail tindakan teknis pekerja 1, 2, dan 3 *packaging* produksi semi-otomatis saat melaksanakan pekerjaan berulang pengemasan *pcs tissue* kedalam kemasan plastik. Detail tindakan teknis tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar pengukuran *stopwatch time study* guna mendapatkan data waktu siklus, dimana data waktu siklus tersebut telah memenuhi persyaratan keseragaman dan kecukupan data, rincian data dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 4.2 Tindakan Teknis Pekerja 1 *Packaging* Semi-otomatis

Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada <i>Packaging</i> Semi-otomatis				Simbol Therblig	Rata-rata durasi TA
	Tubuh atas kiri	Jumlah TA	Jumlah TA	Tubuh atas kanan		
G,P	Memposisikan <i>tissue</i>	2	2	Memposisikan <i>tissue</i>	G,P	3.50
G,P	Mengambil plastik kemasan	2	2	Memposisikan <i>pcs tissue</i>	G,P	2.65
P	Menyimpan <i>tissue</i> yang sudah dikemas	1	-	-	-	1.81
Total TA		5	4	Waktu Siklus (t_c)		7.56
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		39.66	31.73			

Tabel 4.3 Tindakan Teknis Pekerja 2 *Packaging* Semi-otomatis

Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada <i>Packaging</i> Semi-otomatis				Simbol Therblig	Rata-rata durasi TA
	Tubuh atas kiri	Jumlah TA	Jumlah TA	Tubuh atas kanan		
G,P	Memposisikan <i>tissue</i>	2	2	Memposisikan <i>tissue</i>	G,P	3.41
G,P	Mengambil plastik kemasan	2	2	Memposisikan <i>pcs tissue</i>	G,P	1.25
P	Menyimpan <i>tissue</i> yang sudah dikemas	1	-	-	-	1.68
Total TA		5	4	Waktu Siklus (t_c)		6.34
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		47.31	37.85			

Tabel 4.4 Tindakan Teknis Pekerja 3 *Packaging* Semi-otomatis

Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada <i>Packaging</i> Semi-otomatis				Simbol Therblig	Rata-rata durasi TA
	Tubuh atas kiri	Jumlah TA	Jumlah TA	Tubuh atas kanan		
G,P	Memposisikan <i>tissue</i>	2	2	Memposisikan <i>tissue</i>	G,P	3.65
G,P	Mengambil plastik kemasan	2	2	Memposisikan <i>pcs tissue</i>	G,P	2.23
P	Menyimpan <i>tissue</i> yang sudah dikemas	1	-	-	-	1.71
Total TA		5	4	Waktu Siklus (t_c)		7.56
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		39.52	31.62			

Berdasarkan data tindakan teknis dan waktu siklus diatas untuk masing-masing pekerja pada tahap pengemasan, diketahui bahwa untuk pekerja 1 melakukan tindakan berulang dalam durasi 7.56 detik, dan tangan kiri melakukan 5 TA dan tangan kanan 4 TA untuk tiap siklusnya. Berikut ini merupakan contoh perhitungan frekuensi tindakan teknis pada tangan kiri pekerja 1 tahap *packaging* proses produksi semi-otomatis:

$$\text{Frekuensi Tindakan} = \frac{5}{7,56} \times 60 = 39,66 \text{ tindakan/menit}$$

Perhitungan frekuensi tindakan teknis untuk tangan kanan dan kiri dari masing-masing pekerja semi-otomatis selanjutnya akan dipergunakan dalam perhitungan *Actual Technical Action* (ATA) untuk satu *shift*.

2. Identifikasi tindakan teknis Tahap Sablon Pekerja Manual

Pada produksi manual khususnya tahap sablon pekerja bertugas melakukan penyablonan plastik *tissue* sesuai dengan desain logo yang diafdruk pada *screen* alat

sablon manual, sehingga berikut ini merupakan tugas dari pekerja sablon yang terdiri dari beberapa tindakan yaitu sebagai berikut:

- Memposisikan plastik: tangan kiri mengambil (*take*) potongan plastik, sedangkan tangan kanan memegang (*hold*) kuas dan *frame* penutup alat sablon. Kemudian tangan kiri memposisikan (*position*) potongan plastik diatas alat sablon. Sehingga jumlah tindakan teknis yang dilakukan tangan kiri adalah 2 dan tangan kanan 1.
- Mencetak desain logo: tangan kanan menurunkan (*put down*) *frame* penutup alat sablon, tangan kiri memegang *frame* penutup sablon, kemudian tangan kanan menarik (*Pull*) kuas sablon. Sehingga tindakan teknis yang dilakukan tangan kanan adalah 2 dan tangan kiri 1.
- Menyimpan plastik yang sudah disablon: setelah selesai mencetak tangan kanan mengangkat (*Push*) *frame* penutup alat sablon, dan tangan kiri mengambil (*take*) potongan plastik, meletakkan (*put*) potongan plastik diatas meja, sehingga jumlah tindakan teknis tangan kanan sejumlah 1 dan tangan kiri sejumlah 2.

Berikut pada Tabel 4.5, Tabel 4.6, Tabel 4.7, Tabel 4.8, Tabel 4.9, dan Tabel 4.10 merupakan detail tindakan teknis pekerja 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 proses sablon produksi manual saat melaksanakan pekerjaan berulang penyablonan potongan plastik dengan menggunakan alat sablon manual. Detail tindakan teknis tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar pengukuran *stopwatch time study* guna mendapatkan data waktu siklus, dimana data waktu siklus tersebut telah memenuhi persyaratan keseragaman dan kecukupan data, rincian data dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 4.5 Tindakan Teknis Pekerja 1 Sablon Manual

Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada Sablon Proses Produksi Manual				Simbol Therblig	Rata-rata durasi TA
	Tubuh atas kiri	Jumlah TA	Jumlah TA	Tubuh atas kanan		
G,P	Memposisikan potongan plastik diatas alat sablon	2	1	Menahan kuas dan penutup alat sablon	H	3,46
G	Menahan penutup alat sablon	1	2	Mencetak desain logo	P, <i>Push</i>	1,93
G, P	Menyimpan plastik yang sudah disablon	2	1	Mengangkat penutup	<i>Pull</i>	1,31
Total TA		5	4	Waktu Siklus (t_c)		6,70
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		44,79	35,84			

Tabel 4.6 Tindakan Teknis Pekerja 2 Sablon Manual

Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada Sablon Proses Produksi Manual				Simbol Therblig	Rata-rata durasi TA
	Tubuh atas kiri	Jumlah TA	Jumlah TA	Tubuh atas kanan		
G,P	Memposisikan potongan plastik diatas alat sablon	2	1	Menahan kuas dan penutup alat sablon	H	3,13
G	Menahan penutup alat sablon	1	2	Mencetak desain logo	P, <i>Push</i>	2,12
G, P	Menyimpan pastik yang sudah disablon	2	1	Mengangkat penutup	<i>Pull</i>	1,33
Total TA		5	4	Waktu Siklus (t_c)		6,58
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		45,57	36,46			

Tabel 4.7 Tindakan Teknis Pekerja 3 Sablon Manual

Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada Sablon Proses Produksi Manual				Simbol Therblig	Rata-rata durasi TA
	Tubuh atas kiri	Jumlah TA	Jumlah TA	Tubuh atas kanan		
G,P	Memposisikan potongan plastik diatas alat sablon	2	1	Menahan kuas dan penutup alat sablon	H	3,33
G	Menahan penutup alat sablon	1	2	Mencetak desain logo	P, <i>Push</i>	1,89
G, P	Menyimpan pastik yang sudah disablon	2	1	Mengangkat penutup	<i>Pull</i>	1,34
Total TA		5	4	Waktu Siklus (t_c)		6,56
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		45,72	36,58			

Tabel 4.8 Tindakan Teknis Pekerja 4 Sablon Manual

Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada Sablon Proses Produksi Manual				Simbol Therblig	Rata-rata durasi TA
	Tubuh atas kiri	Jumlah TA	Jumlah TA	Tubuh atas kanan		
G,P	Memposisikan potongan plastik diatas alat sablon	2	1	Menahan kuas dan penutup alat sablon	H	3,32
G	Menahan penutup alat sablon	1	2	Mencetak desain logo	P, <i>Push</i>	2,26
G, P	Menyimpan pastik yang sudah disablon	2	1	Mengangkat penutup	<i>Pull</i>	1,34
Total TA		5	4	Waktu Siklus (t_c)		6,92
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		43,38	34,7			

Tabel 4.9 Tindakan Teknis Pekerja 5 Sablon Manual

Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada <i>Packaging</i> Semi-otomatis				Simbol Therblig	Rata-rata durasi TA
	Tubuh atas kiri	Jumlah TA	Jumlah TA	Tubuh atas kanan		
G,P	Memposisikan potongan plastik diatas alat sablon	2	1	Menahan kuas dan penutup alat sablon	H	2,92
G	Menahan penutup alat sablon	1	2	Mencetak desain logo	P, <i>Push</i>	2,37
G, P	Menyimpan pastik yang sudah disablon	2	1	Mengangkat penutup	<i>Pull</i>	133
Total TA		5	4	Waktu Siklus (t_c)		6,62
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		45,29	36,23			

Tabel 4.10 Tindakan Teknis Pekerja 6 Sablon Manual

Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada Sablon Proses Produksi Manual				Simbol Therblig	Rata-rata durasi TA
	Tubuh atas kiri	Jumlah TA	Jumlah TA	Tubuh atas kanan		
G,P	Memposisikan potongan plastik diatas alat sablon	2	1	Menahan kuas dan penutup alat sablon	H	2,87
G	Menahan penutup alat sablon	1	2	Mencetak desain logo	P, <i>Push</i>	1,92
G, P	Menyimpan pastik yang sudah disablon	2	1	Mengangkat penutup	<i>Pull</i>	1,32
Total TA		5	4	Waktu Siklus (t_c)		6,11
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		49,08	39,27			

Berdasarkan data tindakan teknis dan waktu siklus diatas untuk masing-masing pekerja pada tahap sablon, diketahui bahwa untuk pekerja 1 melakukan tindakan berulang dalam durasi 6,70 detik, dan tangan kiri melakukan 5 TA dan tangan kanan 4 TA untuk tiap siklusnya. Berikut ini merupakan contoh perhitungan frekuensi tindakan teknis pada tanga kiri pekerja 1 tahap sablon proses produksi manual:

$$\text{Frekuensi Tindakan} = \frac{5}{6,70} \times 60 = 44,79 \text{ tindakan/menit}$$

Perhitungan frekuensi tindakan teknis untuk tangan kanan dan kiri dari masing-masing pekerja sablon manual selanjutnya akan dipergunakan dalam perhitungan *Actual Technical Action* (ATA) untuk satu *shift*.

3. Identifikasi Tindakan Teknis Tahap *Cutting* Pekerja Manual

Pada produksi manual khususnya tahap *cutting* pekerja bertugas melakukan pemotongan plastik kemasan *tissue* menjadi 2, berikut ini merupakan tugas dari pekerja *cutting* yang terdiri dari beberapa tindakan yaitu sebagai berikut:

- Memotong plastik kemasan: tangan kiri mengambil (*hold*) plastik dan memposisikan (*position*) plastik dengan bantuan tangan kanan kearah mesin *cutting*, sehingga tangan kiri melakukan 2 tindakan teknis sedangkan tangan kanan melakukan 1 tindakan teknis.
- Menaruh potongan plastik: tangan kiri dan kanan menaruh (*put*) potongan plastik kemasan. Jadi tangan kanan dan kiri masing-masing melakukan 1 tindakan teknis.

Berikut pada Tabel 4.11 merupakan detail tindakan teknis pekerja proses *cutting* produksi manual saat melaksanakan pekerjaan berulang pemotongan plastik dengan menggunakan alat *cutting* manual. Detail tindakan teknis tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar pengukuran *stopwatch time study* guna mendapatkan data waktu siklus, dimana data waktu siklus tersebut telah memenuhi persyaratan keseragaman dan kecukupan data, rincian data dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 4.11 Tindakan Teknis Pekerja *Cutting* Manual

Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada <i>Cutting</i> Proses Produksi Manual				Simbol Therblig	Rata-rata durasi TA
	Tubuh atas kiri	Jumlah TA	Jumlah TA	Tubuh atas kanan		
G,P	Memotong plastik kemasan	2	1	Memotong plastik kemasan	P	2,18
P	Menaruh potongan plastik	1	1	Menaruh potongan plastik	P	0,35
Total TA		3	2	Waktu Siklus (<i>t_c</i>)		2,53
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		71,23	47,48			

Berdasarkan data tindakan teknis dan waktu siklus diatas untuk masing-masing pekerja pada tahap *cutting*, diketahui bahwa untuk pekerja melakukan tindakan berulang dalam durasi 2,53 detik, dan tangan kiri melakukan 3 TA dan tangan kanan 2 TA untuk tiap siklusnya. Berikut ini merupakan contoh perhitungan frekuensi tindakan teknis pada tangan kiri pekerja tahap *cutting* proses produksi manual:

$$\text{Frekuensi Tindakan} = \frac{3}{2,53} \times 60 = 71,23 \text{ tindakan/menit}$$

Perhitungan frekuensi tindakan teknis untuk tangan kanan dan kiri dari masing-masing pekerja *cutting* manual selanjutnya akan dipergunakan dalam perhitungan *Actual Technical Action* (ATA) untuk satu shift.

4. Identifikasi Tindakan Teknis Tahap *Filling* Manual

Pada produksi manual khususnya tahap *filling* pekerja bertugas melakukan pengisian *tissue* basah kedalam plastik kemasan, berikut ini merupakan tugas dari pekerja *filling* yang terdiri dari beberapa tindakan teknis yaitu sebagai berikut:

- a. Memasukan *tissue* basah kedalam kemasan plastik: tangan kiri mengambil (*take*) kemasan plastik dan tangan kanan melipat (*fold*) lembaran *tissue* basah menjadi 3 bagian, kemudian tangan kiri memposisikan (*position*) kemasan agar mudah diisi dengan lipatan *tissue* yang diposisikan (*position*) oleh tangan kanan. Sehingga masing-masing tangan kanan dan kiri melakukan 2 tindakan teknis.
- b. Menyimpan kemasan berisi *tissue*: tangan kiri meletakkan (*put*) kemasan berisi *tissue* ketempat yang telah disediakan, sehingga jumlah tindakan teknis yang dilakukan oleh tangan kiri adalah 1.

Berikut pada Tabel 4.12 dan Tabel 4.13 merupakan detail tindakan teknis pekerja 1 dan 2 proses *filling* produksi manual saat melaksanakan pekerjaan berulang pengisian *tissue* basah kedalam kemasan plastik. Detail tindakan teknis tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar pengukuran *stopwatch time study* guna mendapatkan data waktu siklus, dimana data waktu siklus tersebut telah memenuhi persyaratan keseragaman dan kecukupan data, rincian data dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 4.12 Tindakan Teknis Pekerja 1 *Filling Manual*

Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada <i>Filling Proses Produksi Manual</i>				Simbol Therblig	Rata-rata durasi TA
	Tubuh atas kiri	Jumlah TA	Jumlah TA	Tubuh atas kanan		
G,P	Memposisikan kemasan plastik	2	2	Memposisikan <i>tissue</i> basah	SA, P	2,08
P	Menyimpan kemasan plastik	1	-	-	-	0,74
Total TA		3	2	Waktu Siklus (t_c)		2,82
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		63,85	42,57			

Tabel 4.13 Tindakan Teknis Pekerja 2 *Filling Manual*

Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada <i>Filling Proses Produksi Manual</i>				Simbol Therblig	Rata-rata durasi TA
	Tubuh atas kiri	Jumlah TA	Jumlah TA	Tubuh atas kanan		
G,P	Memposisikan kemasan plastik	2	2	Memposisikan <i>tissue</i> basah	SA, P	2,09
P	Menyimpan kemasan plastik	1	-	-	-	0,78
Total TA		3	2	Waktu Siklus (t_c)		2,88
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		62,56	41,71			

Berdasarkan data tindakan teknis dan waktu siklus diatas untuk masing-masing pekerja pada tahap *filling*, diketahui bahwa untuk pekerja 1 melakukan tindakan berulang dalam durasi 2,82 detik, dan tangan kiri melakukan 3 TA dan tangan kanan 2 TA untuk tiap siklusnya. Berikut ini merupakan contoh perhitungan frekuensi tindakan teknis pada tangan kiri pekerja tahap *filling* proses produksi manual:

$$\text{Frekuensi Tindakan} = \frac{3}{2,82} \times 60 = 63,85 \text{ tindakan/menit}$$

Perhitungan frekuensi tindakan teknis untuk tangan kanan dan kiri dari masing-masing pekerja *filling* manual selanjutnya akan dipergunakan dalam perhitungan *Actual Technical Action* (ATA) untuk satu *shift*.

5. Identifikasi Tindakan Teknis Tahap *Sealing* Pekerja Manual

Pada produksi manual khususnya tahap *sealing* pekerja bertugas melakukan segel pada sisi plastik kemasan *tissue*, berikut ini merupakan tugas dari pekerja *sealing* yang terdiri dari beberapa tindakan yaitu sebagai berikut:

- Menyegel plastik kemasan: tangan kanan mengambil (*take*) kemasan *tissue* yang telah selesai dipotong, selanjutnya memposisikan (*position*) sisi terluar plastik kemasan ke mesin *sealing* dengan bantuan tangan kiri. Sehingga untuk tangan kanan melakukan 2 tindakan teknis sedangkan tangan kiri melakukan 1 tindakan teknis.

Berikut pada Tabel 4.14 dan Tabel 4.15 merupakan detail tindakan teknis pekerja 1 dan 2 proses *sealing* produksi manual saat melaksanakan pekerjaan berulang penyegelan sisi kemasan plastik dengan menggunakan alat *sealing*. Detail tindakan teknis tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar pengukuran *stopwatch time study*

guna mendapatkan data waktu siklus, dimana data waktu siklus tersebut telah memenuhi persyaratan keseragaman dan kecukupan data, rincian data dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 4.14 Tindakan Teknis Pekerja 1 *Sealing* Manual

Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada <i>Sealing</i> Proses Produksi Manual				Simbol Therblig	Rata-rata durasi TA
	Tubuh atas kiri	Jumlah TA	Jumlah TA	Tubuh atas kanan		
P	Menyegel plastik kemasan	1	2	Menyegel plastik kemasan	G, P	0.68
Total TA		1	2	Waktu Siklus (<i>t_c</i>)		0.68
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		88,02	176,04			

Tabel 4.15 Tindakan Teknis Pekerja 2 *Sealing* Manual

Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada <i>Sealing</i> Proses Produksi Manual				Simbol Therblig	Rata-rata durasi TA
	Tubuh atas kiri	Jumlah TA	Jumlah TA	Tubuh atas kanan		
P	Menyegel plastik kemasan	1	2	Menyegel plastik kemasan	G, P	0,68
Total TA		1	2	Waktu Siklus (<i>t_c</i>)		0,68
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		88,02	176,04			

Berdasarkan data tindakan teknis dan waktu siklus diatas untuk masing-masing pekerja pada tahap *sealing*, diketahui bahwa untuk pekerja 1 melakukan tindakan berulang dalam durasi 0,68 detik, dan tangan kiri melakukan 1 TA dan tangan kanan 2 TA untuk tiap siklusnya. Berikut ini merupakan contoh perhitungan frekuensi tindakan teknis pada tangan kiri pekerja tahap *cutting* proses produksi manual:

$$\text{Frekuensi Tindakan} = \frac{1}{0,68} \times 60 = 88,02 \text{ tindakan/menit}$$

Perhitungan frekuensi tindakan teknis untuk tangan kanan dan kiri dari masing-masing pekerja *sealing* manual selanjutnya akan dipergunakan dalam perhitungan *Actual Technical Action* (ATA) untuk satu *shift*.

6. Identifikasi Tindakan Teknis Tahap *Packaging* Manual

Pada produksi manual khususnya tahap *packging* pekerja bertugas melakukan pengemasan untuk setiap 100 *pcs tissue* basah kedalam plastik bening kemasan, berikut ini merupakan tugas dari pekerja *packaging* yang terdiri dari beberapa tindakan yaitu sebagai berikut:

- Memposisikan *tissue* kemasan: tangan kanan mengambil (*take*) *tissue* yang sudah dikemas, selanjutnya tangan kanan dan kiri memposisikan (*position*) *tissue* yang akan dimasukkan kedalam plastik bening, sehingga untuk tangan kanan melakukan 2 TA dan tangan kiri melakukan 1 TA.

- b. Menghitung jumlah *tissue* kemasan: tangan kanan memegang (*hold*) *tissue* kemasan yang akan dimasukan kedalam plastik bening, tangan kiri menghitung (*specific action*) *tissue* kemasan yang akan dikemas dalam plastik bening. Sehingga masing-masing tangan kanan dan kiri melakukan 1 TA.
- c. Memposisikan *tissue* kedalam plastik bening: tangan kiri memegang (*hold*) *tissue* kemasan yang telah dihitung, tangan kanan mengambil (*take*) plastik bening, selanjutnya tangan kanan memegang (*hold*) plastik bening, dan tangan kiri memasukan (*position*) *tissue* kemasan kedalam plastik bening. Jadi jumlah tindakan teknis untuk masing-masing tangan kanan dan kiri adalah 2 TA.
- d. Menyimpan plastik bening berisi *tissue* kemasan: tangan kanan meletakkan (*put*) *tissue* yang sudah dikemas dalam plastik bening ketempat yang sudah disediakan. Sehingga total tindakan teknis yang dilakukan tangan kanan adalah 1 TA.

Tabel 4.16 Tindakan Teknis Pekerja 1 *Packaging Manual*

Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada <i>Packaging Proses Produksi Manual</i>				Simbol Therblig	Rata-rata durasi TA
	Tubuh atas kiri	Jumlah TA	Jumlah TA	Tubuh atas kanan		
P	Memposisikan <i>tissue</i> kemasan	1	2	Memposisikan <i>tissue</i> kemasan	G, P	6,29
G	Memegang <i>tissue</i> kemasan	1	1	Menghitung <i>tissue</i> kemasan	SA	1,70
G, P	Memegang plastik bening	2	2	Memposisikan <i>tissue</i> kedalam plastik bening	G,G	3,25
-	-	-	1	Menyimpan plastik bening	P	1,07
Total TA		4	6	Waktu Siklus (t_c)		12,31
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		19,50	29,25			

Tabel 4.17 Tindakan Teknis Pekerja 2 *Packaging Manual*

Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada <i>Packaging Proses Produksi Manual</i>				Simbol Therblig	Rata-rata durasi TA
	Tubuh atas kiri	Jumlah TA	Jumlah TA	Tubuh atas kanan		
P	Memposisikan <i>tissue</i> kemasan	1	2	Memposisikan <i>tissue</i> kemasan	G, P	6,42
G	Memegang <i>tissue</i> kemasan	1	1	Menghitung <i>tissue</i> kemasan	SA	1,72
G, P	Memegang plastik bening	2	2	Memposisikan <i>tissue</i> kedalam plastik bening	G,G	1,96
-	-	-	1	Menyimpan plastik bening	P	0,88
Total TA		4	6	Waktu Siklus (t_c)		10,98
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		21,85	32,78			

Berdasarkan data tindakan teknis dan waktu siklus diatas untuk masing-masing pekerja pada tahap *sealing*, diketahui bahwa untuk pekerja 1 melakukan tindakan berulang dalam durasi 12,31 detik, dan tangan kiri melakukan 4 TA dan tangan kanan 6

TA untuk tiap siklusnya. Berikut ini merupakan contoh perhitungan frekuensi tindakan teknis pada tangan kiri pekerja tahap *cutting* proses produksi manual:

$$\text{Frekuensi Tindakan} = \frac{4}{12,31} \times 60 = 19,50 \text{ tindakan/menit}$$

Perhitungan frekuensi tindakan teknis untuk tangan kanan dan kiri dari masing-masing pekerja *sealing* manual selanjutnya akan dipergunakan dalam perhitungan *Actual Technical Action* (ATA) untuk satu *shift*.

4.3.3 Identifikasi *Force Factor*

Nilai faktor pengali tenaga (*force multiplier*) didapatkan melalui wawancara dan observasi langsung, kepada pekerja pada masing-masing tahap proses produksi manual dan semi-otomatis CV. Cool Clean. Sebelum dilakukan wawancara, terlebih dahulu pekerja diberikan penjelasan terkait Skala *Borg CR-10* secara lisan dan tertulis guna menjelaskan perbedaan dari masing-masing level pada kuisioner. Berikut ini adalah contoh kuisioner untuk menilai persepsi penggunaan tenaga:

Rating Of Perceived Exertion Chart
(Cardiovascular Edurance)

	Pengeluaran energi maksimal, tidak dapat meneruskan pekerjaan.	5 <i>Maximal</i>
	Pengeluaran energi sangat besar, seperti mau mati	4,5
	Masih bisa merespon percakapan dengan sungutan. Hanya dapat melakukan pekerjaan untuk waktu yang singkat	4
	Masih bisa berbicara, badan sangat berkeringat. tingkat aktivitas tertinggi yang dapat ditopang.	3,5 <i>Very Hard</i>
	Bicara sedikit terengah-engah, badan berkeringat	3
	Pekerjaan masih terasa nyaman, badan berkeringat, dapat berbicara dengan lancar, seperti sedang bersepeda.	2,5 <i>Hard</i>
	Sedikit berkeringat, saya merasa baik-baik saja dan dapat melanjutkan percakapan dengan nyaman. Seperti sedang jalan cepat.	2 <i>Somewhat Hard</i>
	Pekerjaan membutuhkan sedikit usaha, nafas sedikit lebih berat	1,5 <i>Moderate</i>
	Saya merasa sangat nyaman dan dapat melakukan pekerjaan ini sepanjang hari, usaha yang dilakukan sangat sedikit.	1 <i>Easy</i>
	Pekerjaan sangat amat ringan, seperti sedang membaca, melihat tv, atau mengikat sepatu	0,5 <i>Very-very Easy</i>

Gambar 4.12 Kuisioner *Force Factor*

Sumber: www.askdoctornat.com (diakses 4 Agustus 2016)

Setelah diberikan penjelasan, pekerja diminta untuk memilih skala diantara 0,5 hingga 5 sesuai dengan apa yang pekerja rasakan. Seperti pekerja 1 tahap *packaging* semi-otomatis

mendeskripsikan bahwa tenaga yang dikeluarkan selama melakukan aktivitas produksi untuk tangan kiri tenaga masuk kedalam kategori *easy* dengan nilai skala 1, dan tangan kanan kedalam kategori *moderate* dengan nilai skala 1,5. Nilai skala pada tangan kanan berbeda dengan nilai skala tangan kiri, berdasarkan identifikasi postur tindakan teknis yang dilakukan tangan kiri lebih banyak dari tangan kanan seperti tertera pada Tabel 4.1, namun pada pekerja 1 tindakan teknis memposisikan *tissue* pada saat tangan kiri *take* plastik kemasan tangan kanan memposisikan *pcs tissue* yang berada pada sisi kiri tubuh sehingga memebentuk postur yang *awkward* dan secara tidak langsung mengharuskan pekerja mengeluarkan tenaga pada tangan kanan lebih dari besar dari tangan kiri.

Selanjutnya nilai skala yang sudah dipilih oleh pekerja ditranformasikan kedalam *force factor* seperti pada Tabel 2.7. Berikut ini merupakan rekapitulasi skala *Borg CR-10* yang dirasakan oleh pekerja proses produksi manual dan semi-otomatis CV. Cool Clean. Contoh pengisian Skala *Borg CR-10* oleh pekerja CV. Cool Clean ditampilkan pada Lampiran 3.

Tabel 4.18 Rekapitulasi Skala *Borg CR-10*

No.	Proses Produksi	Tahap		Kiri	Force Multiplier	Kanan	Force Multiplier
1.	Semi-otomatis	Packaging	Pekerja 1	1	0.85	1.5	0.75
			Pekerja 2	1	0.85	1.5	0.75
			Pekerja 3	1	0.85	1.5	0.75
2.	Manual	Sablon	Pekerja 1	1.5	0.75	2	0.65
			Pekerja 2	1.5	0.75	2	0.65
			Pekerja 3	1.5	0.75	2	0.65
			Pekerja 4	1.5	0.75	1.5	0.75
			Pekerja 5	1.5	0.75	2	0.65
			Pekerja 6	1.5	0.75	1.5	0.75
		Cutting		1	0.85	1	0.85
		Filling	Pekerja 1	1	0.85	1	0.85
			Pekerja 2	1	0.85	1	0.85
		Sealing	Pekerja 1	0.5	1	0.5	1
			Pekerja 2	0.5	1	0.5	1
		Packaging	Pekerja 1	1.5	0.75	1.5	0.75
			Pekerja 2	1.5	0.75	1.5	0.75

4.3.4 Identifikasi Nilai Postur Kerja

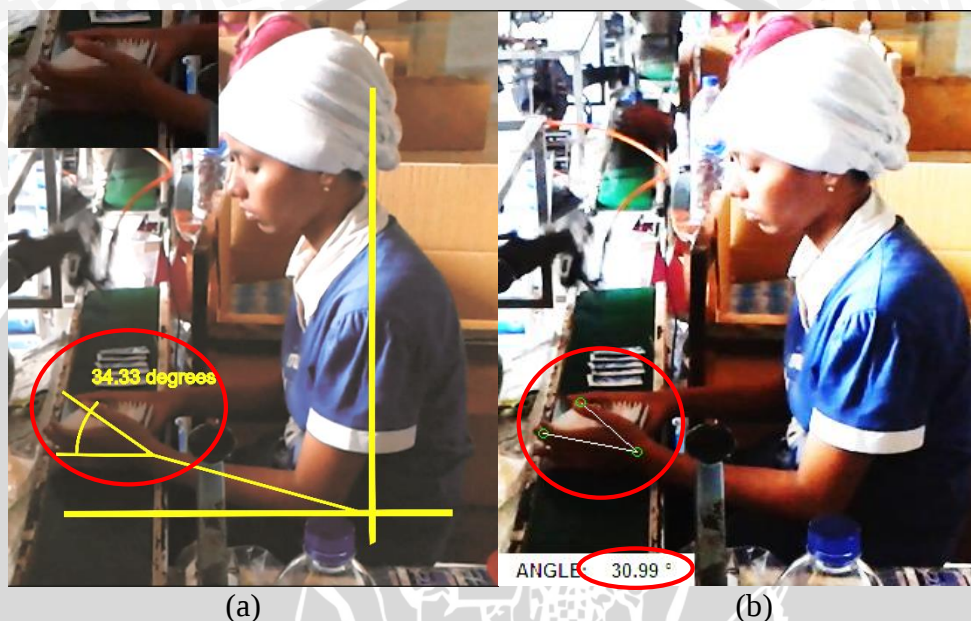
Postur yang dibentuk oleh *upper limb* selama menjalankan aktivitas pekerjaan berulang (*repetitive task*) menjadi dasar dan faktor penyumbang yang sangat penting dalam munculnya berbagai macam keluhan terkait *musculoskeletal disorders*. Analisis postur dan gerakan yang dibentuk selama observasi aktivitas pekerjaan akan berkonsentrasi pada setiap segmen dari tubuh bagian atas meliputi tangan, pergelangan tangan, siku, dan bahu. Selain itu observasi yang dilakukan juga bertujuan untuk mengetahui kemunculan serta pola waktu yang menyebabkan munculnya postur statis dan gerakan dinamis selama siklus kerja (frekuensi dan durasi). Hasil analisis postur dan gerakan kerja selanjutnya akan dipergunakan untuk menentukan nilai *postural factor* pekerja pada CV. Cool Clean. Untuk

evaluasi durasi proporsional dari hasil identifikasi postur dan/ gerakan yang *awkward* secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 4.

1. Identifikasi Nilai Postur Kerja Pekerja Tahap *Packaging* Proses Produksi Semi-otomatis

Berdasarkan hasil identifikasi postur dan gerakan kerja dari pekerja 1, 2, dan 3 tahap *packaging* proses produksi semi-otomatis dengan menggunakan bantuan *software* CorelDRAW12 dan *Image Analysis-ErgoFellow* diketahui bahwa:

a. Postur kerja pekerja 1



Keterangan: (a) CorelDRAW12

(b) *Image Analysis-ErgoFellow*

Gambar 4.13 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 1 pada Tindakan Teknis Mengumpulkan *Tissue*

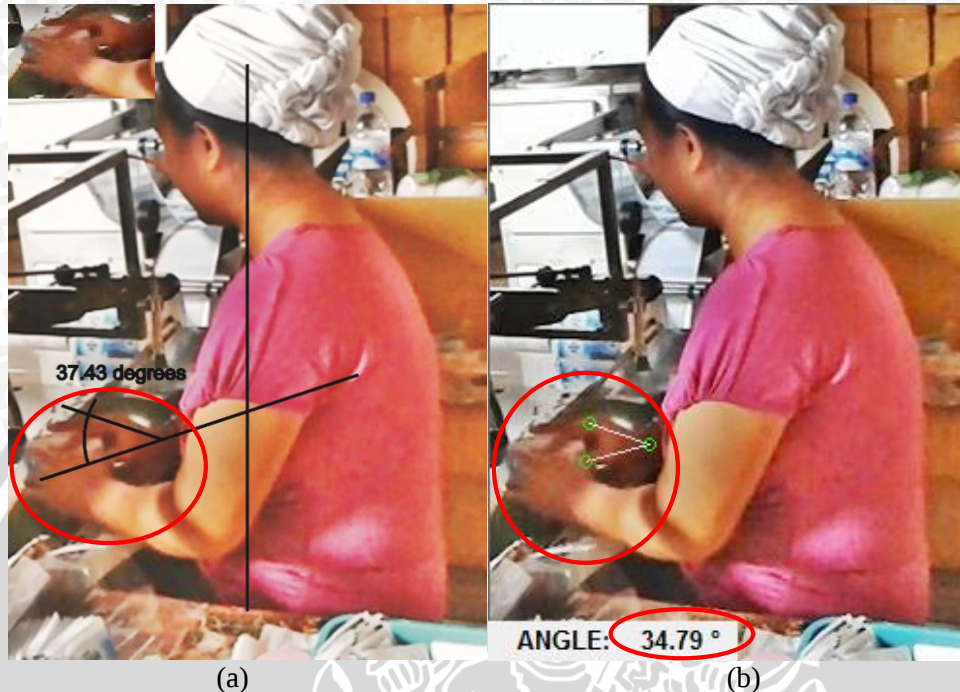
Tabel 4.19 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 1 pada Tindakan Teknis Mengumpulkan *Tissue*

Identifikasi	Kiri	Kanan
Gambar 4.13 (a)	Postur selama $\frac{1}{3}$ waktu siklus atau (25-50%)	
Gambar 4.13 (b)	CorelDRAW12 34,33° <i>Image Analysis</i> 30,99°, maka <i>radial deviation</i> > 15°	
<i>Postural Multiplier</i>	1	0,7

Berdasarkan hasil identifikasi selama melakukan observasi dan dengan menggunakan bantuan *software* CorelDRAW12 dan *Image Analysis-ErgoFellow* pada pekerja 1 proses produksi semi-otomatis diketahui bahwa derajat yang dibentuk oleh tangan kiri pada kedua *software* tersebut melebihi batas penerimaan *radial deviaton* berdasarkan ketentuan ISO11228 (2007:45) yaitu >15°, sedangkan

untuk tangan kanan melakukan *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan dan kiri terjadi selama $\frac{1}{3}$ waktu siklus atau (25-50%), sehingga *postural multiplier* untuk tangan kanan adalah 0,7 dan tangan kiri adalah 1.

b. Postur kerja pekerja 2



Keterangan: (a) CorelDRAW12

(b) Image Analysis-ErgoFellow

Gambar 4.14 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 2 pada Tindakan Teknis Mengumpulkan *Tissue*

Tabel 4.20 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 2 pada Tindakan Teknis Mengumpulkan *Tissue*

Identifikasi	Kiri	Kanan
Gambar 4.14 (a)		Postur selama 51-80% atau ($\frac{2}{3}$ siklus)
Gambar 4.14 (b)	<i>Pinch grip</i>	CorelDRAW12 37,43° <i>Image Analysis</i> 34,79°, maka <i>radial deviation</i> > 15°
<i>Postural Multiplier</i>	0,6	0,7

Berdasarkan hasil identifikasi selama melakukan observasi dan dengan menggunakan bantuan *software* CorelDRAW12 dan *Image Analysis-ErgoFellow* pada pekerja 2 proses produksi semi-otomatis diketahui bahwa derajat yang dibentuk oleh tangan kanan pada kedua *software* tersebut melebihi batas penerimaan *radial deviation* berdasarkan ketetapan ISO11228 (2007:45) yaitu >15°, sedangkan untuk tangan kiri melakukan *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan

dan kiri terjadi selama 51-80% atau ($\frac{2}{3}$ siklus) , sehingga *postural multiplier* yang didapatkan untuk tangan kanan adalah 0,7 dan tangan kiri 0,6.

c. Postur kerja pekerja 3



Gambar 4.15 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 3 pada Tindakan Teknis Mengumpulkan Tissue

Tabel 4.21 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 3 pada Tindakan Teknis Mengumpulkan Tissue

Identifikasi	Kiri	Kanan
Gambar 4.15	Postur selama $\frac{1}{3}$ waktu siklus atau (25-50%)	
	<i>Pinch grip</i>	<i>Pinch grip</i>
<i>Postural Multiplier</i>	0.7	0.7

Berdasarkan hasil identifikasi diketahui bahwa pada pekerja 3 proses produksi semi-otomatis postur yang *awkward* terjadi selama tindakan teknis mengumpulkan *tissue* berdasarkan ketentuan ISO11228 (2007:45) yaitu adalah *pinch grip*, yang terjadi selama $\frac{1}{3}$ waktu siklus atau (25-50%), sehingga *postural multiplier* untuk tangan kanan dan tangan kiri adalah 0,7.

2. Identifikasi Nilai Postur Kerja Pekerja Tahap Sablon Proses Produksi Manual

Berdasarkan hasil identifikasi postur dan gerakan kerja dari pekerja 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 tahap sablon proses produksi manual diketahui bahwa:

a. Postur Pekerja 1

Berdasarkan hasil identifikasi selama melakukan observasi pada pekerja 1 proses produksi manual tahap sablon diketahui bahwa berdasarkan ketentuan ISO11228 (2007:45) *awkward posture* yang dibentuk oleh tangan kanan adalah *power grip* dan

untuk tangan kiri adalah *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan dan kiri terjadi selama 51-80% atau ($\frac{2}{3}$ siklus), sehingga *postural multiplier* yang didapatkan untuk tangan kanan adalah 0,7 dan tangan kiri 0,6.



Gambar 4.16 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 1 pada Tindakan Teknis Memposisikan Plastik

Tabel 4.22 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 1 pada Tindakan Teknis Memposisikan Plastik

Identifikasi	Kiri	Kanan
Gambar 4.16	Postur selama 51-80% atau ($\frac{2}{3}$ siklus)	
	<i>Pinch grip</i>	<i>Power grip</i>
<i>Postural Multiplier</i>	0,6	0,7

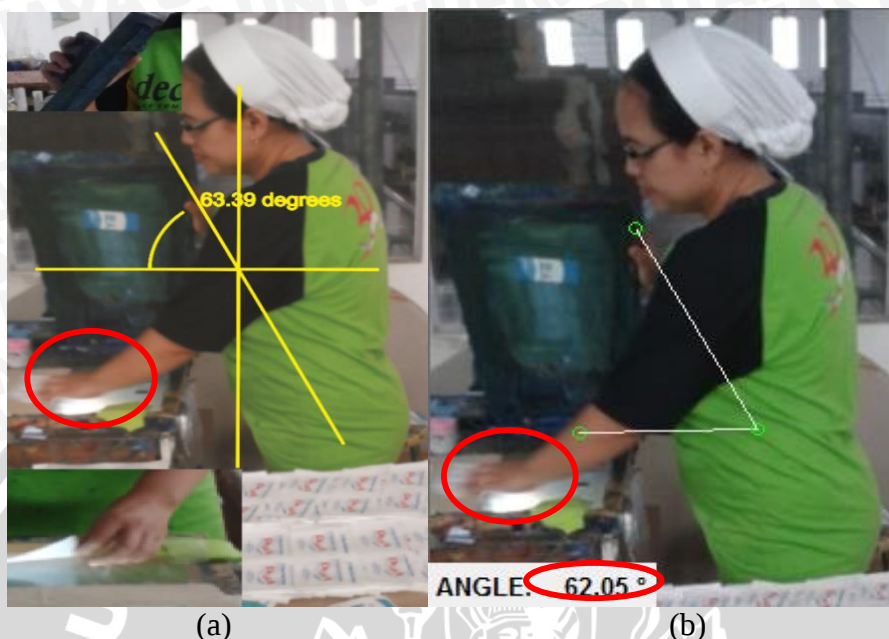
b. Postur Pekerja 2

Berdasarkan hasil identifikasi selama melakukan observasi pada pekerja 2 proses produksi manual tahap sablon diketahui bahwa berdasarkan ketentuan ISO11228 (2007:45) *awkward posture* yang dibentuk oleh tangan kanan adalah *power grip* dan pronasi $>60^\circ$, sedangkan untuk tangan kiri adalah *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan dan kiri terjadi selama 51-80% atau ($\frac{2}{3}$ siklus), sehingga *postural multiplier* yang didapatkan untuk tangan kanan adalah 0,7 dan tangan kiri 0,6, seperti dirangkum pada Tabel 4.23.

c. Postur Pekerja 3

Berdasarkan hasil identifikasi selama melakukan observasi pada pekerja 3 proses produksi manual tahap sablon diketahui bahwa berdasarkan ketentuan ISO11228 (2007:45) *awkward posture* yang dibentuk oleh tangan kanan adalah *power grip* dan untuk tangan kiri adalah *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan

dan kiri terjadi selama 51-80% atau ($\frac{2}{3}$ siklus), sehingga *postural multiplier* yang didapatkan untuk tangan kanan adalah 0,7 dan tangan kiri 0,6, seperti terangkum pada Tabel 4.24.



Keterangan: (a) CorelDRAW12

(b) *Image Analysis-ErgoFellow*

Gambar 4.17 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 2 pada Tindakan Teknis Memposisikan Plastik

Tabel 4.23 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 2 pada Tindakan Teknis Memposisikan Plastik

Identifikasi	Kiri	Kanan
Gambar 4.17 (a)	Postur selama 51-80% atau ($\frac{2}{3}$ siklus)	
Gambar 4.17 (b)	<i>Pinch grip</i>	<i>Power grip</i>
		CorelDRAW12 63,39° <i>Image Analysis</i> 62,05°, maka Pronasi > 60°
<i>Postural Multiplier</i>	0,6	0,7



Gambar 4.18 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 3 pada Tindakan Teknis Memposisikan Plastik

Tabel 4.24 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 3 pada Tindakan Teknis Memposisikan Plastik

Identifikasi	Kiri	Kanan
Gambar 4.18	Postur selama 51-80% atau ($\frac{2}{3}$ siklus)	
	<i>Pinch grip</i>	<i>Power grip</i>
Postural Multiplier	0,6	0,7

d. Postur Pekerja 4



Gambar 4.19 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 4 pada Tindakan Teknis Memposisikan Plastik

Tabel 4.25 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 4 pada Tindakan Teknis Memposisikan Plastik

Identifikasi	Kiri	Kanan
Gambar 4.19	Postur selama 25-50% atau ($\frac{1}{3}$ siklus)	
	<i>Pinch grip</i>	<i>Power grip</i>
Postural Multiplier	0,7	1

Berdasarkan hasil identifikasi selama melakukan observasi pada pekerja 4 proses produksi manual tahap sablon diketahui bahwa berdasarkan ketentuan ISO11228 (2007:45) *awkward posture* yang dibentuk oleh tangan kanan adalah *power grip* dan untuk tangan kiri adalah *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan dan kiri terjadi selama 25-50% atau ($\frac{1}{3}$ siklus), sehingga *postural multiplier* yang didapatkan untuk tangan kanan adalah 1 dan tangan kiri 0,7.

e. Postur Pekerja 5



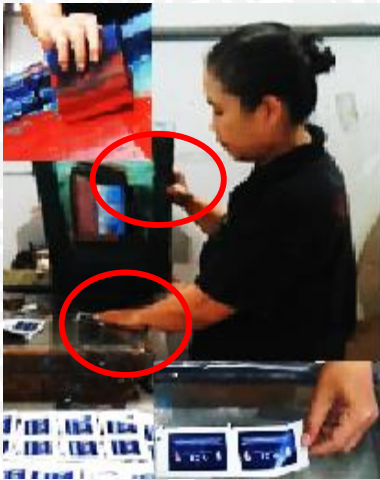
Gambar 4.20 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 5 pada Tindakan Teknis Memposisikan Plastik

Tabel 4.26 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 5 pada Tindakan Teknis Memposisikan Plastik

Identifikasi	Kiri	Kanan
Gambar 4.20	Postur selama 25-50% atau ($\frac{1}{3}$ siklus)	
	<i>Pinch grip</i>	<i>Power grip</i>
<i>Postural Multiplier</i>	0,7	1

Berdasarkan hasil identifikasi selama melakukan observasi pada pekerja 5 proses produksi manual tahap sablon diketahui bahwa berdasarkan ketentuan ISO11228 (2007:45) *awkward posture* yang dibentuk oleh tangan kanan adalah *power grip* dan untuk tangan kiri adalah *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan dan kiri terjadi selama 25-50% atau ($\frac{1}{3}$ siklus), sehingga *postural multiplier* yang didapatkan untuk tangan kanan adalah 1 dan tangan kiri 0,7.

f. Postur Pekerja 6



Gambar 4.21 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 6 pada Tindakan Teknis Memposisikan Plastik

Tabel 4.27 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 6 pada Tindakan Teknis Memposisikan Plastik

Identifikasi	Kiri	Kanan
Gambar 4.21	Postur selama 25-50% atau ($\frac{1}{3}$ siklus)	
	<i>Pinch grip</i>	<i>Power grip</i>
Postural Multiplier	0,7	1

Berdasarkan hasil identifikasi selama melakukan observasi pada pekerja 6 proses produksi manual tahap sablon diketahui bahwa berdasarkan ketentuan ISO11228 (2007:45) *awkward posture* yang dibentuk oleh tangan kanan adalah *power grip* dan untuk tangan kiri adalah *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan dan kiri terjadi selama 25-50% atau ($\frac{1}{3}$ siklus), sehingga *postural multiplier* yang didapatkan untuk tangan kanan adalah 1 dan tangan kiri 0,7.

3. Identifikasi Nilai Postur Kerja Pekerja Tahap *Cutting* Proses Produksi Manual

Gambar 4.22 Identifikasi Postur Kerja Pekerja *Cutting* pada Tindakan Teknis Memotong Plastik

Tabel 4.28 Identifikasi Postur Kerja Pekerja *Cutting* pada Tindakan Teknis Memotong Plastik

Identifikasi	Kiri	Kanan
Gambar 4.22	Postur selama > 80% atau ($> \frac{3}{3}$ siklus)	
	<i>Pinch grip</i>	<i>Pinch grip</i>
<i>Postural Multiplier</i>	0,5	0,5

Berdasarkan hasil identifikasi selama melakukan observasi pada pekerja proses produksi manual tahap *cutting* diketahui bahwa berdasarkan ketentuan ISO11228 (2007:45) *awkward posture* yang dibentuk oleh tangan kanan dan tangan kiri adalah *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan dan kiri terjadi selama > 80% atau ($\frac{3}{3}$ siklus), sehingga *postural multiplier* yang didapatkan untuk tangan kanan dan tangan kiri adalah 0,5.

4. Identifikasi Nilai Postur Kerja Pekerja Tahap *Filling* Proses Produksi Manual

Berdasarkan hasil identifikasi postur dan gerakan kerja dari pekerja tahap *filling* proses produksi manual diketahui bahwa:

a. Pekerja *Filling* 1

Berdasarkan hasil identifikasi selama melakukan observasi pada pekerja 1 proses produksi manual tahap *filling* diketahui bahwa berdasarkan ketentuan ISO11228 (2007:45) *awkward posture* yang dibentuk oleh tangan kanan dan tangan kiri adalah *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan dan kiri terjadi selama 51-80% atau ($\frac{2}{3}$ siklus), sehingga *postural multiplier* yang didapatkan untuk tangan kanan dan tangan kiri adalah 0,6.

Gambar 4.23 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 1 pada Tindakan Teknis Memasukkan *Tissue*

Tabel 4.29 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 1 pada Tindakan Teknis Memasukkan *Tissue*

Identifikasi	Kiri	Kanan
Gambar 4.23	Postur selama 51-80% atau ($\frac{2}{3}$ siklus)	
	<i>Pinch grip</i>	<i>Pinch grip</i>
Postural Multiplier	0,6	0,6

b. Pekerja *Filling* 2Gambar 4.24 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 2 pada Tindakan Teknis Memasukkan *Tissue*Tabel 4.30 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 2 pada Tindakan Teknis Memasukkan *Tissue*

Identifikasi	Kiri	Kanan
Gambar 4.24	Postur selama 51-80% atau ($\frac{2}{3}$ siklus)	
	<i>Pinch grip</i>	<i>Pinch grip</i>
Postural Multiplier	0,6	0,6

Berdasarkan hasil identifikasi selama melakukan observasi pada pekerja 2 proses produksi manual tahap *filing* diketahui bahwa berdasarkan ketetapan ISO11228 (2007:45) *awkward posture* yang dibentuk oleh tangan kanan dan tangan kiri adalah *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan dan kiri terjadi selama 51-80% atau ($\frac{2}{3}$ siklus), sehingga *postural multiplier* yang didapatkan untuk tangan kanan dan tangan kiri adalah 0,6.

5. Identifikasi Nilai Postur Kerja Pekerja Tahap *Sealing* Proses Produksi Manual

Berdasarkan hasil identifikasi postur dan gerakan kerja dari pekerja tahap *sealing* proses produksi manual diketahui bahwa:

a. Pekerja *Sealing* 1



Gambar 4.25 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 1 pada Tindakan Teknis Menyegel Plastik Kemasan

Tabel 4.31 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 1 pada Tindakan Teknis Menyegel Plastik Kemasan

Identifikasi	Kiri	Kanan
Gambar 4.25	Postur selama > 80% atau ($> \frac{3}{3}$ siklus)	
	<i>Pinch grip</i>	<i>Pinch grip</i>
<i>Postural Multiplier</i>	0,5	0,5

Berdasarkan hasil identifikasi selama melakukan observasi pada pekerja 1 proses produksi manual tahap *sealing* diketahui bahwa berdasarkan ketetapan ISO11228 (2007:45) *awkward posture* yang dibentuk oleh tangan kanan dan tangan kiri adalah *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan dan kiri terjadi selama > 80% atau ($\frac{3}{3}$ siklus), sehingga *postural multiplier* yang didapatkan untuk tangan kanan dan tangan kiri adalah 0,5.

b. Pekerja *Sealing* 2



Gambar 4.26 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 2 pada Tindakan Teknis Menyegel Plastik Kemasan

Tabel 4.32 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 2 pada Tindakan Teknis Menyegel Plastik Kemasan

Identifikasi	Kiri	Kanan
Gambar 4.26	Postur selama > 80% atau ($> \frac{3}{3}$ siklus)	
	<i>Pinch grip</i>	<i>Pinch grip</i>
Postural Multiplier	0,5	0,5

Berdasarkan hasil identifikasi selama melakukan observasi pada pekerja 2 proses produksi manual tahap *sealing* diketahui bahwa berdasarkan ketentuan ISO11228 (2007:45) *awkward posture* yang dibentuk oleh tangan kanan dan tangan kiri adalah *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan dan kiri terjadi selama > 80% atau ($\frac{3}{3}$ siklus), sehingga *postural multiplier* yang didapatkan untuk tangan kanan dan tangan kiri adalah 0,5.

6. Identifikasi Nilai Postur Kerja Pekerja Tahap *Packaging* Proses Produksi Manual

Berdasarkan hasil identifikasi postur dan gerakan kerja dari pekerja tahap *sealing* proses produksi manual diketahui bahwa *postural factornya*:

a. Pekerja *Packaging* 1

Gambar 4.27 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 1 pada Tindakan Teknis Memposisikan *Tissue* KemasanTabel 4.33 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 1 pada Tindakan Teknis Memposisikan *Tissue* Kemasan

Identifikasi	Kiri	Kanan
Gambar 4.27	Postur selama 51-80% atau ($\frac{2}{3}$ siklus)	
	<i>Pinch grip</i>	<i>Pinch grip</i>
Postural Multiplier	0,6	0,6

Berdasarkan hasil identifikasi selama melakukan observasi pada pekerja 1 proses produksi manual tahap *packaging* diketahui bahwa berdasarkan ketentuan

ISO11228 (2007:45) *awkward posture* yang dibentuk oleh tangan kanan dan tangan kiri adalah *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan dan kiri terjadi selama $> 80\%$ atau ($3/3$ siklus), sehingga *postural multiplier* yang didapatkan untuk tangan kanan dan tangan kiri adalah 0,6.

b. Pekerja *Packaging 2*

Berdasarkan hasil identifikasi selama melakukan observasi pada pekerja 2 proses produksi manual tahap *packaging* diketahui bahwa berdasarkan ketentuan ISO11228 (2007:45) *awkward posture* yang dibentuk oleh tangan kanan dan tangan kiri adalah *pinch grip*. Postur yang dibentuk oleh tangan kanan dan kiri terjadi selama $> 80\%$ atau ($3/3$ siklus), sehingga *postural multiplier* yang didapatkan untuk tangan kanan dan tangan kiri adalah 0,6.



Gambar 4.28 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 2 pada Tindakan Teknis Memposisikan *Tissue Kemasan*

Tabel 4.34 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 2 pada Tindakan Teknis Memposisikan *Tissue Kemasan*

Identifikasi	Kiri	Kanan
Gambar 4.28	Postur selama 51-80% atau ($2/3$ siklus)	
	<i>Pinch grip</i>	<i>Pinch grip</i>
<i>Postural Multiplier</i>	0,6	0,6

4.3.5 Identifikasi *Repetitiveness Multiplier* (R_{EM})

Penentuan nilai faktor pengali aktivitas berulang (*repetitiveness multiplier*) ditentukan berdasarkan hasil perhitungan prosentase durasi tindakan teknis dalam satu waktu siklus. Menurut ISO 11228-3:2007(E) (2007:29), ketika suatu tugas membutuhkan tindakan teknis yang sama setidaknya 50% dari waktu siklus, atau ketika waktu siklus lebih pendek dari 15 detik, maka nilai $R_{EM} = 0,7$ dan sebaliknya nilai $R_{EM} = 1$. Seperti pada Pekerja 1 proses

produksi semi-otomatis diketahui bahwa waktu siklus untuk melakukan pengemasan *tissue* kurang dari 15 detik yaitu 7,56 detik, sedangkan untuk tahap pengemasan sendiri terdapat 3 tindakan teknis yaitu, mengumpulkan *tissue*, memposisikan pengemasan *tissue*, dan menyimpan *tissue* yang sudah dikemas. Masing-masing tindakan teknis terjadi 1 kali dalam 1 waktu siklus dan masing-masing memakan durasi waktu siklus < 50% sehingga, nilai *repetitiveness multiplier* untuk tindakan teknis tersebut adalah 0,7. Berikut ini merupakan rekapitulasi penentuan nilai *repetitiveness multiplier* untuk pekerja proses produksi semi-otomatis dan manual pada CV. Cool Clean:

Tabel 4.35 Rekapitulasi *Repetitiveness Multiplier*

No.	Proses Produksi	Tahap		Durasi TA Kiri (%)	TA/ Siklus	ReM	Waktu Siklus	Durasi TA Kanan (%)	TA/ Siklus	ReM			
1.	Semi-otomatis	Packaging	Pekerja 1	46	1	0.7	7.56	46	1	0.7			
				30	1			30	1				
				24	1			-	1				
			Pekerja 2	54	1	0.7	6.34	54	1	0.7			
				20	1			20	1				
				27	1			-	-				
			Pekerja 3	48	1	0.7	7.59	48	1	0.7			
				29	1			29	1				
				23	1			-	-				
			2.	Manual	Sablon	Pekerja 1	52	1	0.7	9.31	52	1	0.7
							29	1			29	1	
							20	1			20	1	
Pekerja 2	47	1				0.7	9.15	47	1	0.7			
	32	1						32	1				
	20	1						20	1				
Pekerja 3	51	1				0.7	9.12	51	1	0.7			
	29	1						29	1				
	20	1						20	1				
Pekerja 4	48	1				0.7	9.61	48	1	0.7			
	33	1						33	1				
	19	1						19	1				
Pekerja 5	44	1				0.7	9.21	44	1	0.7			
	36	1						36	1				
	20	1						20	1				
Pekerja 6	47	1				0.7	8.50	47	1	0.7			
	31	1						31	1				
	22	1						22	1				
Cutting		86				1	0.7	3.51	86	1	0.7		
		14				1			14	1			
	Filling	Pekerja 1				74	1	0.7	3.92	74	1	0.7	
						26	1			-	1		
		Pekerja 2				73	1	0.7	4.00	73	1	0.7	
27	1	-				-							
	Sealing	Pekerja 1				100	1	0.7	0.95	100	1	0.7	
		Pekerja 2				100	1	0.7	0.95	100	1	0.7	
	Packaging	Pekerja 1				51	1	0.7	17.11	51	1	0.7	
						14	1			14	1	0.7	
						26	1			26	1	0.7	
						-	-			-	9	1	0.7
		Pekerja 2				51	1	0.7	15.27	51	1	0.7	
						14	1			14	1	0.7	
						26	1			26	1	0.7	
						-	-			-	9	1	0.7

4.3.6 Data Lingkungan Kerja

Faktor lingkungan yang menjadi faktor tambahan pada perhitungan OCRA *Index*, yang dilakukan pengambilan data secara langsung meliputi data temperatur ruangan, tingkat pencahayaan, dan tingkat kebisingan. Pengambilan data menggunakan bantuan alat, berikut ini merupakan data kondisi lingkungan kerja dan alat yang dipergunakan untuk pengambilan data. Berdasarkan Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri, tingkat kebisingan maksimum selama 8 jam yang ditetapkan adalah sebesar 85 dB. Nilai standar untuk suhu adalah 18-28 derajat Celcius. Sedangkan untuk tingkat pencahayaan standar yang ditetapkan yaitu di atas 100 Lux. Berikut ini identifikasi *additional factor multiplier* dari masing-masing bagian produksi tersaji didalam Tabel 4.36.

Tabel 4.36 Data Kondisi Lingkungan Kerja Proses Produksi Semi-otomatis dan Manual

Tahap	Faktor Lingkungan Kerja	Temperatur (°C)	Pencahayaan (Lux)	Kebisingan (dB)	Additional Factor
	Alat yang Diperguna-kan	Thermometer ruangan	Lux meter	Sound level meter	
Semi-otomatis	1	32.1	160	85.00	0.8
	2	32.4	160	85.00	0.8
	3	32.5	160	85.00	0.8
Sablon	1	32.5	162	71.63	0.8
	2	31.9	162.5	71.63	0.8
	3	31.5	161.5	71.63	0.8
	4	31.9	162	71.63	0.8
	5	32.5	163.4	71.63	0.8
	6	32.5	162.3	71.63	0.8
Cutting		24.8	23	71.66	0.8
Filling	1	31.6	18	76.2	0.8
	2	32.6	18	76.2	0.8
Sealing	1	32.6	23	71.65	0.8
	2	32.6	23	71.65	0.8
Packaging	1	32.7	18	76.6	0.8
	2	32.7	18	76.6	0.8

4.3.7 Beban Kerja Mental Pekerja

Pengukuran beban mental pekerja proses produksi manual dan semi-otomatis CV. Cool Clean didapatkan melalui pengisian kuisioner NASA-TLX. Pengambilan data kuisioner didahului dengan pemberian penjelasan terkait definisi dari masing-masing faktor beban kerja mental seperti tertera pada Tabel 2.15. Setelah dilakukan penjelasan terkait definisi masing-masing beban kerja mental selanjutnya adalah tahap pengambilan data kuisioner NASA-TLX yang dilakukan melalui 2 tahap yaitu *weighing* dan *rating*.

Objek amatan pada penelitian ini adalah pekerja pada proses produksi manual dan semi-otomatis CV. Cool Clean, dimana untuk proses produksi manual terbagi lagi menjadi tahap

sablon, *cutting*, *filling*, *sealing*, dan *packaging* yang masing-masing memiliki tugas yang spesifik. Definisi dari masing-masing faktor beban kerja mental yang telah disesuaikan dengan masing-masing tugas spesifik dari masing-masing pekerja di setiap tahap dan proses produksi secara detail dilampirkan pada Lampiran 5.

Selama proses pengambilan data, pengamat mendampingi pekerja agar tidak terjadi kesalahan selama mengartikan maksud kuisioner. Berikut adalah penjelasan terkait masing-masing tahap pengumpulan data dari beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX:

1. Pembobotan (*Weighting*)

Pada tahap ini pekerja diberikan kuisioner berbentuk perbandingan berpasangan yang terdiri dari 15 perbandingan berpasangan dari 6 faktor beban kerja mental, kemudian perbandingan berpasangan tersebut dipilih salah satu faktor yang dirasakan lebih dominan menimbulkan beban kerja mental. Berikut ini adalah merupakan hasil dari pengisian kuisioner NASA-TLX pekerja CV. Cool Clean pada proses produksi manual dan semi-otomatis, contoh pengisian kuisioner ditampilkan pada Lampiran 6:

Tabel 4.37 Hasil Pemilihan Faktor Beban Kerja Mental

Pekerja	L/P	MD/PD	MD/TD	MD/P	MD/E	MD/F	PD/TD	PD/P	PD/E	PD/F	TD/P	TD/E	TD/F	P/E	P/F	E/F
SO 1	P	MD	MD	P	E	F	TD	P	E	F	P	E	TD	P	P	E
SO 2	P	MD	MD	MD	MD	MD	TD	P	E	PD	P	E	TD	E	P	E
SO 3	P	MD	MD	MD	MD	MD	TD	P	E	PD	P	E	TD	P	P	E
S 1	P	PD	TD	P	E	MD	PD	P	E	PD	P	E	TD	E	P	E
S 2	P	PD	TD	P	E	MD	TD	P	PD	PD	TD	TD	TD	P	P	E
S 3	P	MD	MD	MD	MD	MD	TD	P	E	PD	TD	E	TD	P	P	E
S 4	P	MD	MD	P	E	MD	TD	P	E	F	P	E	TD	P	P	E
S 5	P	MD	MD	MD	E	MD	TD	P	E	PD	TD	E	TD	P	P	E
S 6	P	PD	TD	P	E	MD	TD	P	E	PD	TD	E	TD	E	P	E
C	P	MD	MD	P	E	MD	PD	P	E	PD	P	E	TD	E	P	E
F 1	P	PD	TD	P	E	MD	TD	P	E	F	P	E	TD	P	P	E
F 2	P	PD	TD	P	E	MD	PD	P	E	PD	P	E	TD	P	P	E
Sl 1	P	MD	MD	P	MD	MD	TD	P	E	F	P	E	TD	P	P	E
Sl 2	P	MD	MD	MD	MD	MD	TD	P	E	F	P	E	TD	P	P	E
P 1	P	MD	MD	MD	MD	MD	PD	P	E	PD	P	E	F	P	P	E
P 2	P	MD	MD	MD	MD	MD	PD	P	E	PD	P	E	F	E	P	E

Keterangan:

- 1) SO Merupakan pekerja pada proses produksi semi-otomatis, label 1-3 menunjukkan urutan pekerja ke-n
- 2) S Merupakan pekerja pada proses produksi manual, yaitu tahap sablon, label 1-6 menunjukkan urutan pekerja ke-n
- 3) C Merupakan pekerja pada proses produksi manual, yaitu tahap *cutting*
- 4) F Merupakan pekerja pada proses produksi manual, yaitu tahap *filling*, label 1-2 menunjukkan urutan pekerja ke-n
- 5) Sl Merupakan pekerja pada proses produksi manual, yaitu tahap *sealing*, label 1-2 menunjukkan urutan pekerja ke-n

- 6) P Merupakan pekerja pada proses produksi manual, yaitu tahap *packaging*, label 1-2 menunjukkan urutan pekerja ke-n
- 7) L/P Merupakan label untuk menjelaskan jeni kelamin pekerja. L untuk laki-laki, dan P untuk perempuan
- 8) MD adalah *Mental Demand*
- 9) PD adalah *Physical Demand*
- 10) TD adalah *Temporal Demand*
- 11) P adalah *Performance*
- 12) E adalah *Effort*
- 13) F adalah *Frustration*

Berdasarkan hasil pemilihan faktor beban kerja mental diatas, berikut ini adalah rekapitulasi pembobotan (*weighting*) untuk masing-masing faktor dan pekerja CV. Cool Clean:

Tabel 4.38 Rekapitulasi Pembobotan Faktor Beban Kerja Mental Pekerja CV. Cool Clean

Pekerja	Faktor						Total
	<i>Mental Demand</i>	<i>Physical Demand</i>	<i>Temporal Demand</i>	<i>Performance</i>	<i>Effort</i>	<i>Frustration</i>	
Semi-otomatis 1	2	0	2	5	4	2	15
Semi-otomatis 2	5	1	2	3	4	0	15
Semi-otomatis 3	5	1	2	4	3	0	15
Sablon 1	1	3	2	4	5	0	15
Sablon 2	1	3	5	4	2	0	15
Sablon 3	5	1	3	3	3	0	15
Sablon 4	3	0	2	5	4	1	15
Sablon 5	4	1	3	3	4	0	15
Sablon 6	1	2	3	3	5	0	15
Cutting	3	2	1	4	5	0	15
Filling 1	1	1	3	5	4	1	15
Filling 2	1	3	2	5	4	0	15
Sealing 1	4	0	2	5	3	1	15
Sealing 2	5	0	2	4	3	1	15
Packaging 1	5	2	0	4	3	1	15
Packaging 2	5	2	0	3	4	1	15

2. Pemberian Rating (*Rating*)

Pada tahap ini pekerja diminta untuk memberikan *rating* terhadap keenam faktor beban kerja mental. Pemberian nilai *rating* bersifat subyektif tergantung pada beban mental yang dirasakan oleh masing-masing pekerja. Contoh penentuan *rating* untuk keenam faktor beban kerja mental yang telah dilakukan oleh pekerja dapat dilihat pada Lampiran 4. Berikut ini adalah rekapitulasi pemberian *rating* untuk masing-masing faktor untuk setiap pekerja di masing-masing tahap dan proses produksi, contoh pengisian *rating* kuisioner ditampilkan pada Lampiran 7:

Tabel 4.39 Rekapitulasi Penentuan *Rating* Faktor Beban Kerja Mental Pekerja CV. Cool Clean

Pekerja	Faktor					
	<i>Mental Demand</i>	<i>Physical Demand</i>	<i>Temporal Demand</i>	<i>Performance</i>	<i>Effort</i>	<i>Frustration</i>
Semi-otomatis 1	60	50	50	75	60	30
Semi-otomatis 2	65	60	50	70	70	25
Semi-otomatis 3	60	50	50	70	60	40
Sablon 1	60	80	60	75	80	20
Sablon 2	65	80	55	80	60	30
Sablon 3	70	60	60	70	70	30
Sablon 4	65	80	60	80	85	40
Sablon 5	80	70	60	75	80	35
Sablon 6	65	50	60	70	80	30
Cutting	70	50	60	80	80	30
Filling 1	50	50	60	80	75	40
Filling 2	50	50	60	80	70	35
Sealing 1	50	30	70	80	60	40
Sealing 2	55	30	70	80	70	30
Packaging 1	70	40	70	70	70	30
Packaging 2	70	30	75	70	70	20

Hasil penentuan *weighting* dan *rating* dari faktor beban kerja mental pekerja CV. Cool Clean yang telah dilakukan diatas, selanjutnya akan dilakukan perhitungan *weighted rating* serta interpretasi hasil perhitungan *weighted rating* pada sub-bab pengolahan data.

4.4 Pengolahan Data

Pada tahap sebelumnya telah dilakukan pengumpulan data identifikasi terkait waktu kerja, *technical action* (TA) dan waktu siklus, *force factor*, postur dan gerakan, data lingkungan kerja, serta beban kerja mental pada pekerja proses produksi semi-otomatis dan manual CV.Cool Clean. Pada tahap ini selanjutnya akan dilakukan pengolahan terhadap data yang sebelumnya telah dikumpulkan dengan menggunakan metode OCRA *Index* dan metode NASA-TLX.

4.4.1 Perhitungan Risiko ULDs dengan OCRA *Index*

Pada tahap ini akan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode OCRA *Index* untuk mengidentifikasi adanya risiko ULD's, yang akan didahului dengan tahap perhitungan *Reference Technical Action* (RTA), *Actual Technical Action* (ATA), dan kalkulasi skor OCRA *Index* serta evaluasi risiko. Berikut ini adalah merupakan tahap pengolahan data berdasarkan metode OCRA *Index* pada pekerja produksi semi-otomatis tahap *packaging*, pekerja produksi manual untuk tahap sablon, *cutting*, *filling*, *sealing*, dan *packaging*.

1. *Reference Technical Action* (RTA)

Reference Technical Action (RTA) adalah jumlah tindakan teknis yang direkomendasikan untuk pekerjaan yang dilakukan tiap *shift*. Data kondisi dan lingkungan kerja yang telah didapatkan dan dianalisis sebelumnya digunakan untuk menghitung jumlah RTA. Berikut merupakan contoh perhitungan RTA pada pekerja 1 proses produksi semi-otomatis tahap *packaging* untuk tangan kiri sesuai dengan rumus persamaan RTA pada Tabel 2.3.

$$RTA = \sum_{x=1}^n [30 \times (0.85 \times 1 \times 0.7 \times 0.8) \times 450] \times 0,45 \times 1$$

$$RTA = 6426 \times 0.45 = 2.891,7$$

2. *Actual Technical Action* (ATA)

Actual Technical Action (ATA) adalah jumlah tindakan teknis aktual yang dilakukan selama shift kerja berlangsung. Jumlah ATA dapat dihitung dengan cara mengalikan jumlah tindakan teknis yang dilakukan tiap menit dengan durasi pekerjaan berulang dilakukan selama satu shift dalam satuan menit. Sesuai dengan Tabel 4.1 jumlah tindakan teknis per menit untuk tangan kiri adalah sebesar 39,66. Berikut merupakan contoh perhitungan ATA pada pekerja 1 tahap *packaging* proses produksi semi-otomatis untuk tangan kiri sesuai dengan rumus pada Persamaan 2-2.

$$ATA = 39.66 \times 450 = 14.278,5$$

3. Indeks OCRA

Nilai indeks OCRA merupakan perbandingan antara jumlah tindakan teknis aktual yang dilakukan (ATA) dengan jumlah tindakan teknis yang direkomendasikan (RTA) dalam satu shift kerja. Nilai indeks OCRA akan digunakan untuk mengidentifikasi risiko kerja yang ada. Berikut merupakan contoh perhitungan indeks OCRA pada pekerja 1 tahap *packaging* proses produksi semi-otomatis untuk tangan kiri sesuai dengan rumus pada Tabel 2.4:

$$\text{Indeks OCRA} = \frac{14.278,5}{2.891,7} = 6,17$$

Berdasarkan Tabel 2.4, nilai indeks OCRA pada pekerja 1 tahap *packaging* proses produksi semi-otomatis untuk tangan kiri memiliki kategori risiko *risk*.

Data dan hasil perhitungan Indeks OCRA untuk tiap pekerjaan yang dilakukan pada bagian *filling* dan *packing* ditunjukkan pada Tabel 4.39.

Tabel 4.40 Rekapitulasi Perhitungan Nilai OCRA *Index* pada Pekerja Semi-otomatis dan Manual CV.Cool Clean

Produk	Tahap		Faktor	k _f	FM	PM	Re M	AM	t	RcM	t M	RTA	f	ATA	Index OCRA	Risk Category	
Semi-	Packaging	P 1	Kanan	30	0.75	0.7	0.7	0.8	450	0.45	1	1786.05	31.73	14278.5	7.99	Risk	
			Kiri	30	0.85	1	0.7	0.8	450	0.45	1	2891.7	39.66	17847	6.17	Risk	
		P 2	Kanan	30	0.75	0.7	0.7	0.8	450	0.45	1	1786.05	37.85	17032.5	9.54	Risk	
			Kiri	30	0.85	0.6	0.7	0.8	450	0.45	1	1735.02	47.31	21289.5	12.27	Risk	
		P 3	Kanan	30	0.75	0.7	0.7	0.8	450	0.45	1	1786.05	31.62	14229	7.97	Risk	
			Kiri	30	0.85	0.7	0.7	0.8	450	0.45	1	2024.19	39.53	17788.5	8.79	Risk	
Manual	Sablon	P 1	Kanan	30	0.65	0.6	0.6	0.8	450	0.45	1	1137.24	35.84	16128	14.18	Risk	
			Kiri	30	0.75	0.6	0.7	0.8	450	0.45	1	1530.9	44.79	20155.5	13.17	Risk	
		P 2	Kanan	30	0.65	0.7	0.7	0.8	450	0.45	1	1547.91	36.46	16407	10.60	Risk	
			Kiri	30	0.75	0.6	0.6	0.8	450	0.45	1	1312.2	45.57	20506.5	15.63	Risk	
		P 3	Kanan	30	0.65	0.7	0.7	0.8	450	0.45	1	1547.91	36.58	16461	10.63	Risk	
			Kiri	30	0.75	0.6	0.7	0.8	450	0.45	1	1530.9	45.72	20574	13.44	Risk	
		P 4	Kanan	30	0.75	1	0.7	0.8	450	0.45	1	2551.5	34.7	15615	6.12	Risk	
			Kiri	30	0.75	0.7	0.7	0.8	450	0.45	1	1786.05	43.38	19521	10.93	Risk	
		P 5	Kanan	30	0.65	1	0.7	0.8	450	0.45	1	2211.3	36.23	16303.5	7.37	Risk	
			Kiri	30	0.75	0.7	0.7	0.8	450	0.45	1	1786.05	45.29	20380.5	11.41	Risk	
		P 6	Kanan	30	0.75	1	0.7	0.8	450	0.45	1	2551.5	39.27	17671.5	6.93	Risk	
			Kiri	30	0.75	0.7	0.7	0.8	450	0.45	1	1786.05	49.08	22086	12.37	Risk	
		Cutting	Kanan	30	0.85	0.5	0.7	0.8	450	0.45	1	1445.85	47.48	21366	14.78	Risk	
			Kiri	30	0.85	0.5	0.7	0.8	450	0.45	1	1445.85	71.23	32053.5	22.17	Risk	
		Filling	P 1	Kanan	30	0.85	0.6	0.7	0.8	450	0.45	1	1735.02	42.57	19156.5	11.04	Risk
				Kiri	30	0.85	0.6	0.7	0.8	450	0.45	1	1735.02	63.85	28732.5	16.56	Risk
			P 2	Kanan	30	0.85	0.6	0.7	0.8	450	0.45	1	1735.02	41.71	18769.5	10.82	Risk
				Kiri	30	0.85	0.6	0.7	0.8	450	0.45	1	1735.02	62.56	28152	16.23	Risk
	Sealing	P 1	Kanan	30	1	0.5	0.7	0.8	450	0.45	1	1445.85	176.04	79218	46.57	Risk	
			Kiri	30	1	0.5	0.7	0.8	450	0.45	1	1445.85	88.02	39609	23.29	Risk	
		P 2	Kanan	30	1	0.5	0.7	0.8	450	0.45	1	1445.85	175.5	78975	46.43	Risk	
			Kiri	30	1	0.5	0.7	0.8	450	0.45	1	1445.85	87.75	39487.5	23.21	Risk	
	Packag	P 1	Kanan	30	0.75	0.6	0.7	0.8	450	0.45	1	1530.9	29.25	13162.5	8.60	Risk	
			Kiri	30	0.75	0.6	0.7	0.8	450	0.45	1	1530.9	19.5	8775	5.73	Risk	
		P 2	Kanan	30	0.75	0.6	0.7	0.8	450	0.45	1	1530.9	32.78	14751	9.64	Risk	
			Kiri	30	0.75	0.6	0.7	0.8	450	0.45	1	1530.9	21.85	9832.5	6.42	Risk	

Keterangan: P_n : Pekerja ke-n
 F_m : Force Multiplier
 R_{eM} : 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

4.4.2 Perhitungan Beban Kerja Mental dengan NASA-TLX

Berdasarkan hasil penentuan pembobotan (*weighting*) dan pemberian *rating* terhadap masing-masing faktor beban kerja mental yang dirasakan oleh pekerja CV. Cool Clean yang sebelumnya telah diidentifikasi pada Tabel 4.37 dan 4.38 diatas, berikut ini adalah merupakan contoh hasil perhitungan nilai *weighted rating*, yang diperoleh dari perhitungan beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX pada pekerja 1 proses produksi semi-otomatis:

Tabel 4.41 Perhitungan *Weighted Rating* Pekerja 1 Proses Produksi Semi-otomatis

No.	Faktor	Bobot	Rating	Nilai (Bobot x Rating)
1	Mental Demand	2	60	60 x 2 = 120
2	Physical Demand	0	50	50 x 0 = 0
3	Temporal Demand	2	50	50 x 2 = 100
4	Performance	5	75	75 x 5 = 375
5	Effort	4	60	60 x 4 = 240
6	Frustration	2	30	30 x 2 = 60
Nilai <i>Weighted Rating</i>				895
Rata-rata <i>Weighted Rating</i>				895 / 15 = 60

Berdasarkan contoh perhitungan diatas, selanjutnya proses perhitungan yang sama dilakukan pada semua pekerja untuk masing-masing faktor dimensi beban kerja mental, hingga mendapatkan nilai rata-rata *weighted rating* untuk masing-masing pekerja. Berikut ini adalah rekapitulasi hasil perhitungan beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX pada pekerja proses produksi manual dan otomatis:

Tabel 4.42 Rekapitulasi Hasil Perhitungan *Weighted Rating* Pekerja CV. Cool Clean

Pekerja	Faktor						Nilai Weighted Rating	Rata-rata Weighted Rating
	Mental Demand	Physical Demand	Temporal Demand	Performance	Effort	Frustration		
Semi-otomatis 1	120	0	100	375	240	60	895	60
Semi-otomatis 2	325	60	100	210	280	0	975	65
Semi-otomatis 3	300	50	100	280	180	0	910	61
Sablon 1	60	240	120	300	400	0	1120	75
Sablon 2	65	240	275	320	120	0	1020	68
Sablon 3	350	60	180	210	210	0	1010	67
Sablon 4	195	0	120	400	340	40	1095	73
Sablon 5	320	70	180	225	320	0	1115	74
Sablon 6	65	100	180	210	400	0	955	64
Cutting	210	100	60	320	400	0	1090	73
Filling 1	50	50	180	400	300	40	1020	68
Filling 2	50	150	120	400	280	0	1000	67
Sealing 1	200	0	140	400	180	40	960	64
Sealing 2	275	0	140	320	210	30	975	65
Packaging 1	350	80	0	280	210	30	950	63
Packaging 2	350	60	0	210	280	20	920	61
Keterangan:								
	Nilai faktor beban tertinggi pertama			Nilai faktor beban tertinggi kedua			Nilai faktor beban tertinggi ketiga	

Setelah dilakukan perhitungan *weighted rating* untuk masing-masing pekerja, selanjutnya berikut ini adalah interpretasi nilai hasil perhitungan *weighted rating* kedalam beberapa kategori berdasarkan hasil perhitungan tersebut, yang disajikan pada Tabel 4.42. Interpretasi nilai hasil perhitungan *weighted rating* didasarkan pada referensi Hidayat, *et al* (2013) yang membagi kategori beban kerja mental menjadi 5, yaitu:

1. Kategori rendah berada pada interval 0-9,
2. Kategori sedang berada pada interval 10-29,
3. Kategori agak tinggi berada pada interval 30-49,
4. Kategori tinggi berada pada interval 50-79, dan
5. Kategori sangat tinggi berada pada interval 80-100.

Tabel 4.43 Hasil Interpretasi Nilai *Weighted Rating* kedalam Kategori Beban Kerja Mental

No.	Pekerja	Nilai Rata-rata <i>Weighted Rating</i>	Rata-rata <i>Weighted Rating/ Pekerja</i>	Kategori
1	Semi-otomatis 1	60	62	Tinggi
2	Semi-otomatis 2	65		Tinggi
3	Semi-otomatis 3	61		Tinggi
4	Sablon 1	75	70	Tinggi
5	Sablon 2	68		Tinggi
6	Sablon 3	67		Tinggi
7	Sablon 4	73		Tinggi
8	Sablon 5	74		Tinggi
9	Sablon 6	64		Tinggi
10	Cutting	73	73	Tinggi
11	Filling 1	68	67	Tinggi
12	Filling 2	67		Tinggi
13	Sealing 1	64	65	Tinggi
14	Sealing 2	65		Tinggi
15	Packaging 1	63	62	Tinggi
16	Packaging 2	61		Tinggi

4.5 Analisis dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan metode OCRA *Index* dan Raw NASA-TLX pada sub bab sebelumnya, diketahui bahwa untuk hasil dari pengolahan OCRA *Index* pada proses produksi semi-otomatis dan manual CV. Cool Clean memerlukan adanya rekomendasi perbaikan. Selanjutnya pada tahap ini akan dilakukan analisis dan pembahasan lebih mendalam mengenai hasil penilaian risiko *upper limb disorders* (ULD's) dengan metode OCRA *Index* serta penilaian beban kerja mental dengan menggunakan Raw NASA-TLX.

4.5.1 Hasil Identikasi Risiko ULDs dengan OCRA *Index*

Hasil perhitungan OCRA *Index* yang dilakukan sebelumnya, telah terangkum dalam Tabel 4.44. Berdasarkan hasil perhitungan ada tabel tersebut diketahui bahwa semua proses produksi semi-otomatis dan manual pada CV. Cool Clean memiliki skor hasil perhitungan OCRA *Index* diatas 3,5 dengan level *risk*. Seperti diketahui sebelumnya pada Tabel 2.3, 2.4, dan 2.5 nilai *Index* OCRA didapatkan melalui pembagian nilai *nATA* dengan nilai *nRTA*, dimana nilai *ATA* sendiri didapatkan dari perkalian durasi (*t*) dan frekuensi pekerja setiap menitnya (*f*) sehingga besarnya nilai *ATA* dipengaruhi oleh salah satu faktor tersebut. begitu juga halnya dengan nilai *RTA*, yang didapatkan dari hasil perkalian konstanta frekuensi (*kf*), *force multiplier* (F_M), *posture multiplier* (P_M), *Repetitiveness multiplier* (R_{eM}), *Additional Multiplier* (A_M), Durasi aktivitas repetitif (*t*), *Recovery multiplier* (R_{cM}), serta faktor pengali

durasi (t_m), sehingga besar nilai RTA ditentukan dari besarnya nilai masing-masing faktor pengali tersebut.

Nilai hasil perhitungan ATA dibagi dengan nilai perhitungan RTA dan menghasilkan nilai *Index* OCRA, seperti halnya penjelasan yang telah disampaikan sebelumnya meskipun nilai *Index* OCRA pada pekerja CV. Cool Clean berada pada kategori berisiko dengan nilai diatas 3,5, namun hasil perhitungan tersebut dipengaruhi oleh berbagai macam faktor yang tentunya besar pengaruh dari masing-masing faktor memberikan dampak berbeda terhadap masing-masing pekerja.

Berdasarkan hasil yang ditampilkan pada Tabel 4.40 diketahui bahwa selain nilai konstanta frekuensi (k_f) terdapat beberapa faktor yang memiliki nilai *multiplier* yang sama untuk semua pekerja pada CV. Cool Clean, yaitu:

1. *Repetitiveness multiplier* (R_{eM})

Nilai *Repetitiveness multiplier* (R_{eM}) pada pekerja CV.Cool Clean memiliki nilai *multiplier* yang sama yaitu 0,7 karena sebagian besar tindakan teknis dari pekerja pada CV. Cool Clean terjadi kurang dari 15 detik, sehingga nilai *multiplier*nya adalah 0,7. Sedangkan untuk pekerja pada tahap *packaging* diketahui bahwa durasi tindakan teknisnya lebih dari 15 detik, namun pekerja pada tahap tersebut membutuhkan tindakan teknis yang sama setidaknya 50% dari waktu siklus untuk melakukannya, maka nilai *repetitiveness multiplier*nya adalah 0,7, yaitu nilai terendah dari faktor *repetitiveness multiplier* sehingga menunjukan kondisi pekerjaan yang memiliki tingkat keberulangan yang tinggi

2. *Additional Multiplier* (A_M)

Seperti sebelumnya dikutip dari ISO 112283 (2007: 47), bahwa diantara faktor-faktor utama yang dianalisis pada metode OCRA terdapat faktor lain seperti sifat pekerjaan yang harus dipertimbangkan saat melakukan pengukuran dilakukan. Pada penelitian ini faktor tambahan yang dipertimbangkan adalah faktor lingkungan meliputi suhu lingkungan, pencahayaan, dan kebisingan yang disesuaikan dengan standar Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/Sk/Xi/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri. Dimana berdasarkan hasil identifikasi dengan menggunakan standar tersebut diketahui bahwa untuk masing-masing faktor lingkungan yang diamati memiliki kriteria standar penerimaan yang berbeda-beda, sehingga dari kriteria standar tersebut didapatkan bahwa tahap yang memenuhi standar penerimaan untuk faktor suhu lingkungan adalah pada tahap *cutting* yang berada pada suhu rentang 18-28 derajat Celcius, pencahayaan

pada tahap *packaging* proses produks semi-otomatis dan tahap sablon proses produksi manual berada diatas 100 lux, dan kebisingan pada keseluruhan tahap berada pada 85 dB hingga dibawahnya yang memenuhi standar kebisingan yang diijinkan terjadi selama 8 jam kerja. Ketiga faktor lingkungan tersebut terjadi lebih dari 80% atau $\frac{3}{3}$ waktu siklus, karena ketiga faktor tersebut terjadi selama keseluruhan waktu produksi, sehingga *additional multiplier* yang diberikan adalah 0,80 untuk semua tahap, yang berarti kondisi lingkungan berada pada nilai *multiplier* terkecil yang berarti kondisi lingkungan berada pada kondisi yang buruk.

3. Net durasi aktivitas repetitif (t) dan Faktor pengali durasi (t_m)

Nilai net durasi yang diberikan untuk semua tahap adalah 450, nilai ini merupakan lama waktu kerja secara keseluruhan dalam satuan menit. Pada CV. Cool Clean lama waktu kerja dimulai dari pukul 06.00 hingga pukul 14.00 dikurangi waktu istirahat selama 30 menit, sehingga lama waktu kerja berulang adalah 7,5 jam yang jika dijadikan dalam satuan menit menjadi 450 menit. Lama waktu kerja bersih tersebut kemudian menghasilkan *duration multiplier* 1 untuk semua tahap pekerjaan. Nilai 1 untuk *duration multiplier* tergolong kecil, karena dipengaruhi oleh semakin panjang lama waktu kerja.

4. *Recovery multiplier* (R_{CM})

Nilai *recovery multiplier* pada keseluruhan pekerja adalah 0,45, nilai ini didapatkan dari lama waktu istirahat yang kemudian jika dijadikan faktor pengali untuk *recovery* menghasilkan nilai *multiplier* yang tergolong kecil. Kecilnya nilai tersebut disebabkan karena pendeknya waktu *recovery* sehingga menghasilkan lama waktu kerja yang tidak tercovery besar yaitu selama 5 jam, dan tentunya berakibat terhadap kecilnya nilai *recovery multiplier*.

Sebelumnya telah dilakukan analisis terhadap masing-masing faktor penyusun persamaan yang menghasilkan nilai *Index OCRA*, dan diketahui bahwa terdapat beberapa faktor yang memiliki nilai yang sama untuk masing-masing tahap pekerjaan. Diketahui sebelumnya nilai *Index OCRA* untuk masing-masing tahap pekerjaan bervariasi, hal ini disebabkan karena adanya faktor lain yang memiliki nilai berbeda. Oleh karena itu berikut ini adalah analisis dan pembahasan terkait faktor penyusun persamaan *Index OCRA* lain yang memiliki hasil nilai bervariasi.

1. *Force Multiplier* (F_M)

Pada Tabel 4.40 diketahui bahwa nilai pengali untuk tenaga yang dikeluarkan oleh pekerja untuk masing-masing tahap berbeda-beda, yaitu terbagi kedalam 4 nilai yang berbeda, yaitu 0,65, 0,75, 0,85, dan 1 sedangkan penilaian *force multiplier* terbagi menjadi 10 kategori berbeda. Nilai *multiplier* tersebut didapatkan dari hasil kuisioner *rating of perceived exertion chart*, dimana jika dapat digolongkan pekerjaan berikut ini adalah analisis untuk masing-masing nilai *multiplier* untuk tenaga:

- a. 0,65 adalah nilai *multiplier* yang diberikan untuk pengisian kuisioner dengan nilai 2 atau *somewhat hard*, dimana penilaian tersebut diberikan oleh pekerja pada tahap sablon khususnya tangan kanan, hal ini disebabkan karena pekerja pada tahap ini harus melakukan pengangkatan *frame* peutup alat sablon dengan menggunakan tangan kanan sehingga pekerja merasakan penggunaan tenaga yang cukup besar untuk menyelesaikan penyamblonan.
- b. 0,75 adalah nilai *multiplier* yang diberikan untuk pengisian kuisioner dengan nilai 1,5 atau *moderate*, penilaian tersebut diberikan oleh pekerja pada proses produksi semi-otomatis untuk tangan kanan, tahap sablon manual untuk tangan kiri, serta tahap *packaging* untuk tangan kanan dan kiri. Penentuan nilai kuisioner tersebut disebabkan karena pada proses produksi semi-otomatis tangan kanan harus memposisikan *tissue* kedalam plastik bening yang berada pada sisi kiri tubuhnya yang menyebabkan tubuh bagian atas harus sedikit berputar kearah kiri. Untuk tahap sablon tangan kiri harus mengambil dan memposisikan *tissue* yang sudah disablon keatas meja pengeringan, sehingga tubuh harus sedikit berputar dikarenakan ukuran meja yang panjang. Sedangkan untuk tahap *packaging* untuk tangan kanan dan kiri harus melakukan proses perhitungan jumlah *pcs tissue* dan pengemasan yang terjadi dalam waktu yang cukup panjang jika dibandingkan dengan tahap produksi yang lain, sehingga posisi tangan harus memegang dan menahan *tissue* cukup lama dan menimbulkan pengeluaran tenaga *moderate*.
- c. 0,85 adalah nilai *multiplier* yang diberikan untuk pengisian kuisioner dengan nilai 1 atau *easy*, penilaian tersebut didapatkan dari pekerja pada proses produksi semi-otomatis khususnya tangan kiri, tahap *cutting*, dan *filling*. Penentuan nilai tersebut ditentukan oleh pekerja pada masing-masing tahap, untuk tangan kiri pekerja proses produksi semi-otomatis perlu menjangkau plastik bening dan menahan plastik bening saat tangan kanan memposisikan *tissue* kedalam plastik bening sehingga untuk pekerjaan menjangkau serta menahan plastik bening dirasa sebagai pekerjaan

yang mudah dan menimbulkan tenaga kecil. Untuk pekerja pada tahap *cutting* melakukan pemotongan plastik kemasan yang sudah disablun menjadi 2 bagian, dimana proses pemotongan dilakukan secara manual dengan mengarahkan plastik kemasan ke arah kawat yang dilalui listrik sehingga menghasilkan panas, untuk tangan kanan dan kiri perlu mengarahkan serta menahan sisi kanan dan kiri plastik kemasan yang dirasa sebagai pekerjaan yang tidak membutuhkan tenaga oleh pekerja tahap ini. Sedangkan untuk pekerja tahap *filling* pekerjaan yang dilakukan adalah memasukkan *tissue* kedalam plastik dengan tangan kiri melipat *tissue* basah dan tangan kanan perlu menahan kemasan saat *tissue* dimasukkan kedalamnya, pekerjaan pada tahap ini membutuhkan waktu singkat sehingga pekerja merasa bahwa tenaga yang dikeluarkan untuk melakukan pekerjaan sedikit oleh karena itu pekerja merasa bahwa pekerjaan pada tahap ini mudah.

- d. 1 adalah nilai *multiplier* yang diberikan untuk pengisian kuisioner dengan nilai 0,5 atau *very-very easy*, penilaian tersebut didapatkan dari pekerja pada tahap *sealing*, hal ini dikarenakan pekerja pada tahap ini perlu mengarahkan kemasan plastik berisi *tissue* ke mesin *seal* dalam waktu yang sangat singkat, sehingga pekerja merasa bahwa tenaga yang diperlukan sangat sedikit karena pekerjaannya sangat ringan.

Seperti sebelumnya telah dibahas bahwa, semakin kecil nilai kuisioner terhadap tenaga yang dikeluarkan maka semakin besar nilai *multiplier* yang dihasilkan, yang tentunya akan berdampak pada besarnya nilai RTA yang berarti memperbesar kemungkinan untuk menghasilkan nilai *Index OCRA* yang kecil atau berarti kecilnya risiko yang ditimbulkan saat melakukan pekerjaan.

2. *Postur Multiplier (P_M)*

Pada Tabel 4.40 diketahui bahwa nilai *posture multiplier* dari pekerja masing-masing tahap berbeda-beda, yaitu terbagi kedalam 4 nilai yang berbeda, yaitu 0,5, 0,6, 0,7, dan 1, yang merupakan keseluruhan kategori nilai *multiplier* untuk postur. Nilai *multiplier* tersebut didapatkan dari hasil penilaian terhadap postur yang dibentuk oleh pekerja pada masing-masing tahap dengan memperhatikan ketetapan postur yang telah dideskripsikan sebelumnya pada sub sub-bab *postural multiplier*. Berikut ini adalah analisis dan pembahasan untuk masing-masing nilai *postural multiplier*:

- a. 0,5 adalah nilai *multiplier* yang diberikan berdasarkan hasil analisis untuk pekerja tahap *cutting* dan *sealing*. Nilai tersebut diberikan karena postur yang dibentuk

oleh pekerja selama $> 80\%$ atau ($> \frac{3}{3}$ siklus) adalah postur tangan *pinch grip*, nilai pengali 0,5 merupakan nilai *multiplier* terkecil, namun paling berisiko karena dengan nilai tersebut maka hasil perhitungan nilai RTA akan kecil.

- b. 0,6 adalah nilai *multiplier* yang diberikan berdasarkan hasil analisis untuk tangan kiri pekerja 2 proses produksi semi-otomatis, tangan kanan dan kiri pekerja 1 tahap sablon, tangan kiri pekerja 2 dan 3 tahap sablon, pekerja tahap *filling* serta packaging. Penentuan nilai postur tidak hanya dipengaruhi oleh postur yang dibentuk saja, melainkan juga dipengaruhi oleh lama durasi postur yang dibentuk, seperti halnya pada pekerja yang telah disebutkan diketahui bahwa postur yang dibentuk adalah *pinch grip* dengan durasi 51-80% atau ($\frac{2}{3}$ siklus), sehingga dengan kombinasi postur serta durasi tersebut faktor pengalinya adalah 0,6.
- c. 0,7 adalah nilai *multiplier* yang diberikan berdasarkan hasil analisis untuk tangan kanan pekerja 1 dan 2 proses produksi semi-otomatis, tangan kanan dan kiri pekerja 3 proses produksi semi-otomatis, tangan kanan pekerja 2 dan 3 tahap sablon, serta tangan kiri pekerja 4, 5, dan 6 tahap sablon. Tangan kanan pekerja 1 dan tangan kiri pekerja 3 proses produksi semi-otomatis, juga tangan kiri pekerja 4, 5, dan 6 tahap sablon membentuk postur tangan *pinch grip* selama $\frac{1}{3}$ waktu siklus atau (25-50%), sedangkan untuk pekerja 2 pada tahap yang sama membentuk postur *radial deviation* melebihi 15° selama 51-80% atau ($\frac{2}{3}$ siklus). Berbeda halnya dengan tangan kanan pekerja 2 tahap sablon nilai tersebut dihasilkan sebab postur yang dibentuk adalah pronasi $> 60^\circ$ selama 51-80% atau ($\frac{2}{3}$ siklus), sedangkan pekerja 3 pada tahap yang sama mendapatkan nilai tersebut akibat postur tangan *power grip* selama 51-80% atau ($\frac{2}{3}$ siklus).
- d. 1 adalah nilai *multiplier* yang diberikan berdasarkan hasil analisis untuk tangan kiri pekerja 1 proses produksi semi-otomatis, dan tangan kanan pekerja 4, 5, dan 6 tahap sablon. Nilai tersebut diperoleh akibat kombinasi postur *radial deviation* $> 15^\circ$ dengan durasi $\frac{1}{3}$ waktu siklus atau (25-50%), sedangkan pada tangan kanan pekerja 4, 5, dan 6 tahap sablon nilai tersebut didapatkan dari hasil kombinasi postur *power grip* selama $\frac{1}{3}$ waktu siklus atau (25-50%).

Pada pembahasan diatas telah dijelaskan bahwa nilai *postur multiplier* yang didapatkan untuk masing-masing tangan kanan dan kiri disetiap pekerja pada tahap dan proses produksi tertentu sangat dipengaruhi oleh lama durasi serta gerak atau postur yang dibentuk, dimana

saat nilai *postur multiplier* semakin kecil, maka berdampak pada nilai *Index OCRA* karena secara langsung semakin memperkecil hasil perhitungan RTA.

3. *Frequency (f)*

Perhitungan frekuensi pekerja per menit didapatkan dengan mengalikan jumlah tindakan teknis untuk masing-masing tangan kanan dan kiri di masing-masing pekerja dengan hasil pembagian 60 (menit) dan lama waktu siklus untuk masing-masing pekerjaan. Sehingga nilai frekuensi pekerja per menit sangat dipengaruhi oleh banyaknya jumlah tindakan teknis yang terjadi serta lama waktu siklus dari masing-masing pekerjaan, dimana semakin banyak tindakan teknis maka semakin besar nilai frekuensi pekerja per menit, begitu sebaliknya untuk lama waktu siklus untuk masing-masing pekerjaan. Nilai dari perhitungan frekuensi berpengaruh terhadap hasil perhitungan *Index OCRA*, dimana semakin besar nilai frekuensi jika dikalikan dengan nilai durasi bersih (*t*) dari pekerjaan dapat menghasilkan nilai ATA yang besar. Nilai ATA berbanding lurus dengan nilai *Index OCRA*, jika nilai ATA besar sedangkan nilai perhitungan RTA kecil, maka akan menghasilkan nilai *Index OCRA* yang besar dan hal ini mengindikasikan besarnya risiko terjadi ULD's pada pekerja.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan diatas, maka dapat dikatakan bahwa untuk nilai *Index OCRA* pada masing-masing pekerja di masing-masing tahap sangat dipengaruhi oleh hasil penilaian dari faktor-faktor yang diamati dan dinilai. Sehingga jika dapat disimpulkan dari hasil analisis diatas, faktor yang berpengaruh besar terhadap perbedaan hasil penilaian tersebut adalah *force multiplier*, *posture multiplier*, dan *frequency*.

4.5.2 Hasil Identifikasi Beban Kerja Mental dengan Metode NASA-TLX

Hasil perhitungan dan interpretasi nilai beban kerja mental pekerja CV. Cool Clean pada proses produksi manual dan semi-otomatis sudah dibahas sebelumnya, dari hasil perhitungan dan interpretasi diketahui bahwa semua pekerja CV. Cool Clean mengalami beban kerja mental yang termasuk kedalam kategori tinggi dengan hasil penilaian rata-rata *weighted rating* yang berada pada interval 50-79. Namun jika ditinjau kembali dari Tabel 4.42 masing-masing hasil perkalian nilai yang didapatkan dari hasil tahap *weighting* dan *rating*, menghasilkan nilai yang berbeda untuk setiap faktor, sehingga memungkinkan penyebab munculnya nilai rata-rata *weighted rating* yang besar disebabkan oleh beberapa faktor saja yang berpengaruh dan faktor yang lain kurang atau bahkan tidak berpengaruh. Oleh karena kemungkinan tersebut dengan membandingkan hasil perhitungan rata-rata

weighted rating pada Tabel 4.42, maka berikut ini adalah analisis serta pembahasan terkait hasil perhitungan beban kerja mental dengan menggunakan metode NASA-TLX.

1. *Performance (P)*

Faktor berikut menjelaskan seberapa puaskah pekerja pada hasil pekerjaannya, atau seberapa yakinkah pekerja dapat memenuhi target yang ditetapkan. Faktor *performance* menjadi faktor yang berpengaruh besar terhadap tingginya nilai rata-rata *weighted rating* yang berarti berdampak pada kategori beban kerja mental. Adapun pekerja yang menentukan bahwa faktor *performance* sebagai faktor yang sangat berpengaruh terhadap beban kerja selama melakukan pekerjaan adalah pekerja 1 proses produksi semi-otomatis, pekerja 2 dan 4 tahap sablon, pekerja 1 dan 2 tahap *filling* serta *sealing*. Meninjau dari hasil rekapitulasi hasil perhitungan *weighted rating* pada Tabel 4.40, diketahui bahwa 43,75% pekerja dengan detail seperti yang telah disebutkan diatas memilih faktor *performance* sebagai faktor yang paling utama berpengaruh terhadap tingginya nilai beban kerja, jika dibandingkan dengan penilaian untuk faktor-faktor lainnya, 43,75% pekerja lainnya menempatkan faktor *performance* pada peringkat kedua, dan 12,5% lainnya memposisikan faktor *performance* pada peringkat ketiga faktor paling berpengaruh dalam keterkaitan beban kerja mental saat melakukan pekerjaan. Hal ini menunjukkan bahwa pekerja pada tahap yang menempatkan faktor *performance* sebagai faktor dengan nilai tertinggi komposisi *wighted rating* merasa memiliki kepuasan terhadap hasil pekerjaannya.

2. *Mental Demand (MD)*

Faktor berikut menunjukan seberapa besar aktivitas mental dibutuhkan dalam pekerjaan. Misalnya aktivitas berfikir, memutuskan, menghitung, mengingat, dsb. Selain itu juga diperhatikan tentang intensitas aktivitas mental yang dilakukan, apakah kompleks, mudah, harus tepat, atau dapat diabaikan. Berdasarkan hasil yang telah disajikan pada Tabel 4.40 diketahui bahwa faktor *mental demand* menjadi salah satu faktor yang berpengaruh terhadap besarnya nilai rata-rata *weighted rating* pada beberapa tahap pekerjaan yaitu seperti pada pekerja 2 dan 3 proses produksi semi-otomatis, kemudian pekerja 3 dan 5 tahap sablon, serta pekerja 1 dan 2 tahap *packaging*. Diketahui bahwa pada tahap proses produksi semi-otomatis tugas utama dari pekerja adalah melakukan *packaging tissue* kedalam plastik bening hingga berjumlah 100 buah dalam satu kemasan, selain itu pekerja juga memiliki *secondary task* yaitu melakukan inspeksi terhadap masing-masing *tissue* yang akan dimasukkan kedalam plastik bening agar sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu kemasan *tissue* tidak

boleh sampai kosong (hanya berisi *tissue*/cairan *sanitizer* saja atau tidak keduanya), *overfilling* (komposisi cairan *sanitizer*/ jumlah *tissue* berlebih dalam satu kemasan), *tissue* ikut *tersealing*, *sealing* melewati jalur, dan kemasan tidak *tersealing*, kemudian mengumpulkan produk yang tidak memenuhi standar perusahaan untuk selanjutnya dilakukan proses *rework*. Untuk pekerja pada tahap sablon memiliki tugas utama untuk melakukan penyablonan plastik kemasan, selain tugas utama tersebut pekerja juga perlu memperhatikan hasil sablon dengan contoh hasil cetak desain yang diinginkan oleh pelanggan, dimana inspeksi terhadap hasil warna cetak tersebut dicek secara manual yaitu dengan menggunakan persepsi dari pekerja, yang tidak jarang mengharuskan pekerja mengulang melakukan pencampuran cat sablon hingga mendapatkan warna yang sesuai. Sedangkan pada pekerja tahap *packaging* manual tugas utama dari pekerja adalah untuk melakukan pengemasan *tissue* kemasan kedalam plastik bening dengan jumlah 100, dimana penghitungan dilakukan secara manual yang mengharuskan pekerja untuk tetap fokus selama melakukan *packaging* agar jumlah *tissue* yang dikemas sesuai dengan jumlah yang ditetapkan perusahaan. Selain tugas utama tersebut pekerja pada tahap *packaging* bertugas melakukan pengecekan dan pensortiran akhir kualitas *tissue* kemasan sebelum *dipackage* dan didistribusikan. CV. Cool Clean menetapkan sistem gaji mingguan, dimana salah satu pertimbangan penentuan gaji didasarkan pada banyaknya produk yang dihasilkan oleh pekerja setiap harinya yang dicatat oleh penanggung jawab bagian produksi, sehingga faktor ini yang mempengaruhi pekerja untuk secara tidak langsung terbebani secara mental untuk melakukan pekerjaan terbaiknya. Dari ketiga tahap tersebut beberapa pekerja memberikan nilai *weighting* (hasil pemilihan *pairwise comparison*) dan *rating* yang cukup tinggi, sehingga nilai *weighted rating* rata-rata yang dihasilkan tinggi. Meninjau dari hasil rekapitulasi hasil perhitungan *weighted rating* pada Tabel 4.42, diketahui bahwa 37,5% pekerja dari total keseluruhan menempatkan faktor *mental demand* sebagai faktor utama yang berpengaruh terhadap tingginya nilai *weighted rating*, sisanya sejumlah 12,5% pekerja memilih faktor *mental demand* berada pada peringkat kedua, 18,75% memilih untuk peringkat ketiga, 6,25% untuk peringkat keempat, dan 25% untuk peringkat kelima. Hal ini menunjukkan bahwa pekerja yang menempatkan faktor *mental demand* pada peringkat utama berpengaruh terhadap tingginya nilai *weighted rating*, mengalami beban psikologis yang cukup tinggi sebagai usaha untuk memenuhi pekerjaannya. Seperti pada Serta persebaran pemilihan faktor *mental demand* pada pekerja menunjukkan, bahwa hampir keseluruhan pekerja pada masing-masing tahap produksi

CV. Cool Clean mengalami beban psikologis saat melakukan pekerjaannya, meskipun dengan prosentase yang kecil.

3. *Effort* (E)

Seberapa berat pekerjaan itu dilakukan oleh pekerja tersebut erat pada faktor ini mencakup mental dan fisik. Faktor *effort* menjadi faktor yang berpengaruh besar terhadap tingginya nilai rata-rata *weighted rating* yang berarti berdampak pada kategori beban kerja mental. Adapun pekerja yang menentukan bahwa faktor *effort* sebagai faktor yang sangat berpengaruh terhadap beban kerja selama melakukan pekerjaan adalah pekerja 1, 5, dan 6 tahap sablon, serta pekerja tahap *cutting*. Meninjau dari hasil rekapitulasi hasil perhitungan *weighted rating* pada Tabel 4.42, diketahui bahwa untuk pekerja pada CV. Cool Clean 25% menempatkan faktor *effort* sebagai peringkat pertama faktor yang menyumbang tingginya nilai *weighted rating* yang menyebabkan tingginya nilai rata-rata beban kerja mental, sisanya memilih faktor *effort* berada pada peringkat kedua, ketiga, dan keempat dengan prosentase 37,5%, 31,25%, dan 6,25% secara berurutan. Hal ini menunjukkan bahwa pekerja yang menempatkan faktor *effort* pada peringkat utama menggunakan gabungan yang besar untuk kerja mental dan fisik untuk melakukan pekerjaan pada masing-masing tahap, dan untuk pekerja lain yang menempatkan faktor *effort* pada peringkat selain peringkat utama menggambarkan bahwa untuk melakukan pekerjaannya juga diperukan gabungan faktor mental dan fisik, meskipun tidak setinggi pada pekerja yang memilih faktor *effort* sebagai peringkat utama yang paling berpengaruh.

Untuk ketiga faktor yang lain, yaitu *physical demand*, *temporal demand*, dan *frustration* pekerja pada CV. Cool Clean tidak memilih ketiga faktor tersebut untuk berada pada peringkat utama, namun bukan berarti ketiga faktor tersebut tidak berpengaruh terhadap tingginya nilai *weighted rating*.

Faktor *physical demand* menunjukkan seberapa banyak aktivitas fisik diperlukan, dapat berupa mendorong, menarik, mengendalikan, dsb. Intensitas aktivitas fisik juga diperhatikan seperti besar tenaga, statis atau dinamis, cepat atau lambat, dsb. Untuk faktor ini sebesar 18,75% pekerja menempatkan pada peringkat ketiga, 43,75% memilih sebagai peringkat keempat, 12,5% memilih sebagai peringkat kelima, dan 25% sisanya memilih bahwa faktor *physical demand* tidak berpengaruh terhadap munculnya beban kerja mental pada aktivitas pekerjaannya.

Faktor *temporal demand* menunjukkan seberapa besar tekanan yang dirasakan dalam mengerjakan pekerjaan pada suatu kecepatan (*rate*) kerja. Apakah pekerjaan dilakukan dengan cepat dan tergesa-gesa. Dari Tabel 4.42 diketahui bahwa sebanyak 6,25% pekerja memilih faktor *temporal demand* berada pada peringkat kedua, 25% pada peringkat ketiga, 50% pada peringkat keempat, dan 12,5% sisanya menganggap bahwa pekerjaan yang mereka lakukan tidak dipengaruhi oleh faktor *temporal demand* meskipun nilai rata-rata *weighted rating*nya tinggi.

Faktor *frustration* menunjukkan seberapa besar rasa ketidak-amanan, terganggu, *strss*, sakit hati dalam melakukan pekerjaan. Berdasarkan hasil Tabel 4.42 diketahui bahwa sebanyak 6,25% pekerja memilih faktor *frustration* berada pada peringkat keempat yang berpengaruh cukup besar dalam menyumbang tingginya hasil penilaian *weighted rating* pada pekerjaannya, dan 37,5% pekerja menempatkan faktor ini pada peringkat kelima, sedangkan 56,25% sisanya menganggap bahwa faktor *frustration* tidak berpengaruh terhadap tingginya nilai *weighted rating* pada masing-masing pekerjaannya.

4.6 Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis dari perhitungan risiko ULD's dengan menggunakan metode OCRA *Index* dan beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX yang telah dibahas sebelumnya pada sub-bab 4.5 dan 4.6, maka dirasa perlu untuk memberikan rekomendasi perbaikan sistem kerja untuk mengurangi risiko ULD's dan beban kerja mental yang terjadi pada pekerja di proses produksi manual dan semi-otomatis CV. Cool Clean.

Seperti dikutip dari Kenanti (2012:38) yang menjelaskan tentang Ramli (2010), pengendalian risiko kelelahan atas tingginya risiko yang ditimbulkan akibat hasil identifikasi untuk beban kerja mental dan fisik dapat dikendalikan dengan cara eliminasi, substitusi, isolasi, pengendalian teknis, pengendalian administratif, hingga penggunaan alat pelindung diri yang disesuaikan dengan kondisi organisasi, ketersediaan biaya, biaya operasional, faktor manusia, dan lingkungan. Eliminasi yaitu dengan menghindarkan dan menghilangkan sumber risiko, sedangkan substitusi adalah dengan mengendalikan risiko dengan penggantian alat, bahan, sistem atau prosedur yang aman atau lebih minimal risiko. Isolasi dengan menghalangi sumber risiko menggunakan *barrier* atau pelindung diri. Pengendalian teknis dengan memperbaiki desain, penambahan peralatan, dan pemasangan peralatan pengaman. Pengendalian administratif adalah dengan pengaturan jadwal kerja, istirahat, cara kerja atau prosedur kerja yang lebih aman. Pilihan terakhir atau *last resort* adalah

dengan menggunakan alat pelindung diri yaitu untuk mengurangi efek risiko yang ditimbulkan dan tidak dapat dicegah.

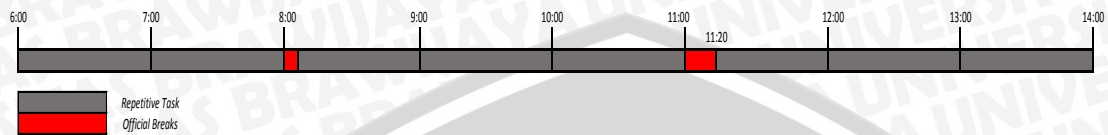
Oleh karena itu pada penelitian ini perbaikan yang akan diberikan pada sistem akan diberikan dengan berdasarkan pertimbangan dari metode OCRA *Index* dan Ilmu ergonomi untuk mengurangi risiko ULD's dan beban kerja mental dari pekerja CV. Cool Clean.

1. Perbaikan Waktu Pemulihan (*Recovery Period*)

Pengurangan waktu produksi untuk melakukan istirahat, sama halnya dengan secara signifikan mengurangi produktivitas dari pekerja (ISO 11228-3, 2007:56). Sehingga dalam hal ini tidak memungkinkan untuk memberikan rekomendasi berupa penambahan waktu istirahat karena tidak selaras dengan tujuan untuk mengurangi risiko, selain itu pihak manajemen CV. Cool Clean tidak menghendaki adanya penambahan waktu istirahat. Oleh karena itu berdasarkan pertimbangan tersebut, rekomendasi yang diberikan adalah pemberian alternatif untuk menyusun kembali distribusi waktu istirahat makan siang, untuk mengoptimalkan periode pemulihan pekerja. Yang termasuk kedalam periode pemulihan adalah periode yang memungkinkan pekerja untuk melakukan pemulihan fungsi otot dalam satu grup tendon atau lebih setidaknya selama 10 detik hampir setiap beberapa menit sekali. Yang termasuk dalam periode pemulihan adalah waktu jeda baik secara *official* maupun tidak dalam hal ini termasuk waktu istirahat makan siang maupun tugas untuk melakukan kontrol secara visual. Distribusi waktu istirahat dan waktu pemulihan perlu disusun kembali, dimana jika ditinjau dari lama waktu istirahat makan siang yang sebelumnya diberikan selama 30 menit, mulai dari pukul 11.00 hingga 11.30, setelah dipergunakan oleh pekerja untuk kebutuhan pribadi dan makan siang diketahui mengkonsumsi waktu selama 20 menit dan masih tersisa waktu selama 10 menit untuk bersosialisasi.

Menurut ISO112283 (2007:56), cara simpel yang mungkin dilakukan untuk secara signifikan mengurangi risiko yang timbul akibat kurangnya waktu *recovery* adalah dengan membagi lama waktu istirahat yang sudah ada kedalam beberapa waktu pemulihan, sehingga durasi waktu istirahat tetap sama namun data meningkatkan nilai RTA. Hal ini selaras dengan penjelasan dari Wignjosoebroto (2008:202), bahwa pemberian istirahat yang umum adalah satu kali periode istirahat pada pagi hari dan satu kali lagi pada saat siang menjelang sore, dengan lama waktu periode istirahat berkisar 5 sampai 15 menit. Oleh karena pertimbangan tersebut untuk mengoptimalkan distribusi waktu pemulihan 10 menit waktu yang tersisa akan didistribusikan kedalam waktu kerja menjadi 1 kali waktu pemulihan, karena jarak waktu pekerja pulang yang tidak lama

berselang 2,5 jam setelah makan siang. Sehingga pertimbangan waktu jeda untuk pemulihan setelah 2 jam kerja awal diberikan pada pukul 08.00, yaitu selama 10 menit hingga pukul 08.10, selanjutnya dilakukan istirahat makan siang pada pukul 11.00 hingga pukul 11.20. Berdasarkan pertimbangan tersebut berikut ini adalah gambar usulan perbaikan waktu pemulihan dan waktu istirahat CV. Cool Clean.



Gambar 4.29 Rekomendasi pemberian waktu pemulihan

Dari Gambar 4.22 diatas, dapat dilihat bahwa distribusi waktu istirahat yang semula berada selama 30 menit pada pukul 11.00 hingga pukul 11.30, sekarang telah dikurangi Selama 10 menit, dan 10 menit waktu tersebut didistribusikan didalam waktu produksi sebagai waktu jeda untuk melakukan pemulihan. Pemberian waktu pemulihan berpengaruh terhadap berubahnya nilai *recovery multiplier* pada perhitungan OCRA *Index* sebelumnya sebesar 0,45 dengan 5 jam kerja berisiko tidak memiliki cukup waktu istirahat menjadi 0,6 dengan 4 jam kerja yang berisiko tidak memiliki cukup waktu istirahat, sehingga perubahan nilai tersebut berdampak pada berubahnya nilai hasil hitung *Index* OCRA seperti dapat dilihat pada Tabel 4.62 khususnya untuk faktor *recovery multiplier* yang disesuaikan dengan berdasarkan Tabel 2.15. Berikut ini adalah protokol jadwal kerja/istirahat pada pekerjaan repetitive CV. Cool Clean pasca rekomendasi perbaikan.

Tabel 4.44 Rekomendasi Perbaikan Protokol Jadwal Kerja/istirahat pada Pekerjaan Repetitif CV.Cool Clean

Jam	Pertama (6:00- 7:00)	Kedua (7:00- 8:00)	Ketiga (8:00- 9:00)	Keempat (9:00- 10:00)	Kelima-Keenam (10:00-12:00)	Ketujuh (12:00- 13:00)	Kedelapan (13:00- 14:00)	Total Risiko
Tugas	60 min	60 min	60 min	60 min	90 min	60 min	60 min	
Istirahat	-	-	10 min	-	20 min	-	Isirahat akhir <i>shift</i>	
Risiko	1	1	0	1	0	1	0	4

Pemberian waktu pemulihan merupakan salah satu pengendalian teknis yang selain mengurangi nilai risiko dari *recovery multiplier* juga diharapkan dapat menurunkan nilai risiko dari faktor *mental demand* dan *effort*, karena dengan adanya penambahan waktu pemulihan maka pekerja mendapatkan jeda ditengah waktu kerja untuk menurunkan tingkat konsentrasi dan kerja otot sejenak yang ditimbulkan akibat pekerjaan.

2. Penentuan Waktu Standar Proses Produksi

Hasil perhitungan OCRA *Index* yang telah dilakukan sebelumnya Tabel 4.40, diketahui bahwa nilai frekuensi dari masing-masing pekerja pada masing-masing tahap cukup tinggi. Seperti sebelumnya telah dilakukan analisis, bahwa besarnya nilai frekuensi tersebut dipengaruhi oleh jumlah tindakan teknis dan lama waktu siklus. Oleh karena itu perlu dilakukan pengukuran kerja dengan tetap memperhitungkan output yang dikehendaki pihak perusahaan. Seperti sebelumnya diketahui bahwa CV. Cool Clean menetapkan bahwa pekerja pada proses produksi semi-otomatis ditargetkan untuk memproduksi sedikitnya 30.000-40.000 *pcs tissue* untuk setiap pekerja, dan lebih kurang 7000 *pcs* untuk masing-masing tahap pada proses produksi manual, sehingga ketetapan inilah yang selanjutnya menjadi pertimbangan dalam penentuan pengukuran waktu kerja. Pengukuran waktu kerja bertujuan untuk mendapatkan waktu baku atau waktu standar penyelesaian pekerjaan bagi semua pekerja yang melaksanakan pekerjaan yang sama (Wignjosoebroto, 2008:171). Waktu standar adalah merupakan jumlah total antara waktu normal dan waktu longgar (*allowance*), oleh karena itu terlebih dahulu akan dilakukan perhitungan waktu normal dari setiap tahap pekerjaan untuk selanjutnya dilakukan perhitungan waktu standar.

a. Waktu Normal

Waktu normal adalah waktu yang diperlukan operator guna melaksanakan pekerjaan secara normal, dimana operator cukup berpengalaman saat bekerja melaksanakannya tanpa usaha-usaha yang berlebihan sepanjang hari kerja, menguasai cara kerja yang ditetapkan, dan menunjukkan kesungguhan dalam menjalankan pekerjaannya (Wignjosoebroto, 2008:196). Untuk mendapatkan waktu normal perlu dilakukan penentuan *performance rating* (PR) yang bertujuan untuk menormalkan kembali waktu kerja yang tidak normal akibat operator yang bekerja secara kurang wajar, yaitu dalam tempo atau kecepatan yang tidak sebagaimana mestinya. Penentuan PR ditentukan menggunakan cara *Westing house System Rating* yang membagi penilaian terhadap 4 faktor yaitu kecakapan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*working condition*), dan keajegan (*consistency*). Berikut ini adalah contoh perhitungan waktu normal untuk tindakan teknis memposisikan *tissue* dari pekerja 1 proses produksi semi-otomatis dengan dipengaruhi oleh adanya *performance rating* sebagai berikut:

<i>Skill</i>	= 0,06
<i>Effort</i>	= 0,05
<i>Working Condition</i>	= 0,02
<i>Consistency</i>	= 0,01
Total	= 0,14
Total PR	= 1 + 0,14 = 1,14

Dengan nilai total PR 1,14 maka waktu normal untuk tindakan teknis memposisikan *tissue* adalah $3,50 \times 1,14 = 3,99$ detik.

Berikut ini pada Tabel 4.45 adalah rekap hasil perhitungan waktu normal dari masing-masing pekerja disetiap tahap produksi.

b. Waktu Baku (*Standard Time*)

Waktu baku adalah sama dengan waktu normal kerja dengan waktu longgar, dimana waktu longgar (*allowance*) adalah waktu yang dibutuhkan dan akan menginterupsi proses produksi, dan diklasifikasikan menjadi *personal allowance*, *fatigue allowance*, dan *delay allowance* (Wignjosoebroto, 2008:201). Sehingga untuk memperoleh waktu baku atau waktu standar perlu dilakukan penentuan *allowance* terlebih dahulu. Berikut ini ada Tabel 4.46 adalah contoh penentuan *allowance* untuk pekerja 1 proses produksi semi-otomatis pada CV. Cool Clean:

Tabel 4.45 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Normal

Tahap	Pekerja	Waktu Siklus	Westing house System Rating				Total PR	Waktu Normal
			Skill	Effort	Condition	Connistency		
Produksi Semi-otomatis	1	7,56	Good	Good	Good	Good	1,14	8,62
			+ 0,06	+ 0,05	+ 0,02	+ 0,01		
	2	6,34	Good	Excellent	Good	Good	1,17	7,23
			+ 0,06	+ 0,08	+ 0,02	+ 0,01		
	3	7,59	Good	Good	Good	Good	1,14	8,65
			+ 0,06	+ 0,05	+ 0,02	+ 0,01		
Sablon	1	6,70	Good	Good	Good	Excelent	1,19	7,63
			+ 0,06	+ 0,08	+ 0,02	+ 0,03		
	2	6,58	Good	Good	Good	Excelent	1,19	7,50
			+ 0,06	+ 0,08	+ 0,02	+ 0,03		
	3	6,56	Good	Good	Good	Excelent	1,19	7,48
			+ 0,06	+ 0,08	+ 0,02	+ 0,03		
	4	6,92	Good	Good	Good	Excelent	1,19	7,88
			+ 0,06	+ 0,08	+ 0,02	+ 0,03		
	5	6,62	Good	Good	Good	Excelent	1,19	7,55
			+ 0,06	+ 0,08	+ 0,02	+ 0,03		
	6	6,11	Good	Good	Good	Excelent	1,19	6,97
			+ 0,06	+ 0,08	+ 0,02	+ 0,03		
Cutting		2,53	Excellent	Good	Good	Good	1,21	2,88
			+ 0,11	+ 0,05	+ 0,02	+ 0,03		
Filling	1	2,82	Good	Good	Good	Excelent	1,19	3,21
			+ 0,06	+ 0,08	+ 0,02	+ 0,03		
	2	2,88	Good	Good	Good	Excelent	1,19	3,28
			+ 0,06	+ 0,08	+ 0,02	+ 0,03		
Sealing	1	0,68	Good	Good	Good	Excelent	1,19	0,78
			+ 0,06	+ 0,08	+ 0,02	+ 0,03		
	2	0,68	Good	Good	Good	Excelent	1,19	0,78
			+ 0,06	+ 0,08	+ 0,02	+ 0,03		
Packaging	1	12,31	Good	Good	Good	Excelent	1,19	14,03
			+ 0,06	+ 0,08	+ 0,02	+ 0,03		
	2	10,98	Good	Good	Good	Excelent	1,19	12,52
			+ 0,06	+ 0,08	+ 0,02	+ 0,03		

Tabel 4.46 Contoh Penentuan *Allowance* pada Pekerja 1 Proses Produksi Semi-otomatis

No	Klasifikasi Allowance	%	Alasan
1	<i>Personal allowance</i>	5	Untuk keperluan ke kamar mandi, berbincang, dsb
2	<i>Fatigue allowance</i>	10	Tenaga yg dikeluarkan sedang, posisi OP duduk, tanpa beban, gerakan kerja normal, pandangan terus-menerus (inspeksi dengan pencahayaan normal)
3	<i>Delay allowance</i>	3	Hanya untuk pergantian gulungan tissue dan plastik yang habis.
Total Allowance		18	

Berdasarkan hasil penentuan *allowance* diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan waktu standar dengan rumus dan hasil sebagai berikut:

$$\text{Waktu Standar SO-1} = \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \% \text{Allowance}}$$

$$\text{Waktu Standar SO-1} = 8,622 \times \frac{100\%}{100\% - 18\%} = 10,52 \text{ detik} \approx 0,175 \text{ menit} \approx 0,003 \text{ unit produk/jam.}$$

Sehingga berdasarkan hasil perhitungan tersebut diketahui bahwa waktu standar untuk pekerja proses produksi semi-otomatis melakukan pengemasan adalah 10,52 detik. Berikut ini adalah rekapitulasi perhitungan waktu standar pekerja CV. Cool Clean:

Tabel 4.47 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Standar

Tahap	Pekerja	Waktu Normal	Allowance (%)	Waktu Standar	Output Standar			Output Ekspektasi (Pcs)	Tercapai (✓)
					Kemasan	Pcs	Total		
Produksi Semi-otomatis	1	8,62	18	10,52	2568	64192	64192	30.000	✓
	2	7,23	18	8,82	3062	76562	76562	30.000	✓
	3	8,65	18	10,55	2559	63968	63968	30.000	✓
Sablon	1	7,63	18	9,31	-	2900	17728	7000	✓
	2	7,50	18	9,15	-	2950			✓
	3	7,48	18	9,12	-	2960			✓
	4	7,88	18	9,61	-	2808			✓
	5	7,55	18	9,21	-	2932			✓
	6	6,97	18	8,50	-	3177			✓
Cutting		2,88	18	3,51	-	7685	7685	7000	✓
Filling	1	3,21	18	3,92	-	6889	13639	7000	✓
	2	3,28	18	4,00	-	6750			✓
Sealing	1	0,78	18	0,95	-	28491	56895	7000	✓
	2	0,78	18	0,95	-	28404			✓
Packaging	1	14,03	18	17,11	1578	39451	83656	7000	✓
	2	12,52	18	15,27	1768	44205			✓

Berdasarkan hasil perhitungan waktu standar diatas, dapat diketahui bahwa dengan menerapkan waktu standar output standar yang dihasilkan dapat memenuhi target produksi yang sebelumnya ditetapkan CV. Cool Clean, sehingga rekomendasi ini dapat dipertimbangkan. Karena selain target produksi perusahaan tetap tercapai dengan menstandarkan waktu kerja, berarti sama halnya dengan memperpanjang waktu siklus yang secara tidak langsung berdampak pada penurunan nilai frekuensi pada penilaian

Index OCRA. Rekomendasi penentuan waktu standar proses produksi pemulihan merupakan salah satu pengendalian teknis yang selain mengurangi nilai risiko dari *frequency* juga diharapkan dapat menurunkan nilai risiko dari faktor *mental demand* dan *effort*, karena dengan adanya penentuan waktu standar yang memperhatikan *performance rating* serta *allowance* yang diperlukan selama melakukan pekerjaan, secara tidak langsung pekerja mendapatkan jeda ditengah waktu kerja untuk menurunkan tingkat konsentrasi dan kerja otot sejenak yang ditimbulkan akibat pekerjaan.

3. Perbaikan Postur

Untuk memperbaiki hasil perhitungan *OCRA Index* yang telah dilakukan sebelumnya Tabel 4.40 diketahui bahwa nilai *postural multiplier* pada masing-masing pekerja berbeda, karena dipengaruhi oleh lama durasi postur dalam satu siklus. Berikut ini rekomendasi perbaikan postur untuk proses produksi semi otomatis dan tahap sablon proses produksi manual dengan memperhatikan durasi waktu siklus, frekuensi gerakan dan *posture multiplier* terhadap nilai *OCRA Index*. Perbaikan postur diambil dari pekerja terpilih, yaitu pekerja dengan selisih hasil *Index OCRA* terkecil antara tangan kanan dan kiri.

a. Proses Produksi Semi-otomatis

Pada proses produksi semi-otomatis terdapat 3 orang pekerja yang melakukan tahap pengemasan *tissue* secara semi-otomatis, dimana diketahui bahwa postur yang dibentuk oleh masing-masing pekerja proses produksi semi-otomatis juga berbeda-beda, terlebih lagi ketika postur tersebut dibentuk selama rentang waktu siklus tertentu, untuk selanjutnya disesuaikan dengan konversi kedalam *postural multiplier*. Berikut rekap frekuensi tindakan teknis, *postural multiplier*, serta skor *OCRA Index* dari pekerja 1, 2, dan 3 proses produksi semi-otomatis.

Tabel 4.48 Frekuensi TA, *Postural Multiplier*, dan *OCRA Index* Pekerja Proses Produksi Semi-otomatis

Pekerja	Durasi Waktu Siklus	Frekuensi TA		<i>Postural Multiplier</i>		<i>OCRA Index</i>	
		Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
Pekerja 1	7,56	39.66	31.73	1	0.7	6.17	7.99
Pekerja 2	6,34	37.85	39.66	0.7	1	12.27	9.54
Pekerja 3	7,56	47.31	37.85	0.6	0.7	8,79	7,97

Pada pekerjaan *packaging* proses produksi semi-otomatis *OCRA Index* untuk tangan kiri pekerja 2 sangat tinggi sebesar 12,27. Hal ini selain disebabkan oleh ketidakseimbangan jumlah tindakan teknis antara tangan kanan dan kiri, juga disebabkan oleh postur *radial deviation* > 15° dan *pinch grip* dengan durasi 51-80%

atau ($2/3$ siklus). Berdasarkan hasil observasi diketahui bahwa perbedaan postur antar pekerja disebabkan karena tinggi posisi duduk dari pekerja berbeda-beda sehingga untuk dapat mencapai ketinggian mesin *packaging* otomatis pekerja harus melakukan *radial deviation*. Dari ketiga pekerja *packaging* proses produksi semi-otomatis OCRA *Index* untuk pekerja 3 memiliki selisih nilai yang paling kecil, karena selain durasi waktu siklus yang singkat, postur tangan yang dibentuk saat melakukan tindakan teknis memposisikan *tissue* adalah *pinch grip*. Sehingga diantara ketiga pekerja produksi semi-otomatis, metode kerja dari pekerja 3 adalah yang lebih baik. Oleh karena itu agar nilai OCRA *Index* dari pekerja proses produksi dapat diminimalkan maka pekerja disarankan untuk menyelesaikan pekerjaannya menggunakan metode kerja dari pekerja 3, sehingga postur yang bentuk dengan berdasarkan metode kerja dari pekerja 3 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.49 Rekomendasi Postur Pekerja Tahap *Packaging* Poduksi Semi-otomatis

Metode Kerja: Saat *tissue* satu persatu dialirkan diatas *conveyor*, tunggu hingga layar kecil menunjukkan jumlah 25. Selanjutnya tangan kanan memegang (*hold*) permukaan *pcs tissue* ke-25 dan tangan kiri memegang (*hold*) *pcs tissue* ke-1 yang dialirkan diatas *belt conveyor*, kemudian tangan kanan dan tangan kiri memposisikan (*position*) *tissue* dengan cara merapatkan ke-25 potongan *tissue* hingga tekumpul persis ditengah tubuh. Sehingga masing-masing untuk tangan kanan dan tangan kiri melakukan 2 tindakan teknis.

Identifikasi Postur: Mengumpulkan <i>Tissue</i>	Kiri	Kanan
Gambar 4.9	Postur selama $\frac{1}{3}$ waktu siklus atau (25-50%)	
	<i>Pinch grip</i>	<i>Pinch grip</i>
<i>Postural Multiplier</i>	0,7	0,7

b. Tahap Sablon Proses Produksi Manual

Pada tahap sablon proses produksi manual, terdapat 6 orang pekerja, dimana masing-masing pekerja melakukan tahap penyablonan *tissue* secara manual. Kemudian diketahui bahwa postur dan durasi waktu siklus yang dibentuk oleh masing-masing pekerja juga berbeda-beda, sehingga menimbulkan nilai *postural multiplier* yang berbeda-beda juga. Berikut merupakan rekap durasi waktu siklus, frekuensi tindakan teknis, *postural multiplier*, serta skor OCRA *Index* dari pekerja 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 tahap sablon proses produksi manual.

Tabel 4.50 Frekuensi TA, *Postural Multiplier*, dan OCRA Index Pekerja Tahap Sablon Proses Produksi Manual

Pekerja	Durasi Waktu Siklus	Frekuensi TA		<i>Postural Multiplier</i>		OCRA Index	
		Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
Pekerja 1	6,70	44,79	35,84	0,6	0,6	13,17	14,18
Pekerja 2	6,58	45,57	36,46	0,6	0,7	15,63	10,60
Pekerja 3	6,56	45,72	36,58	0,6	0,7	13,44	10,63
Pekerja 4	6,92	43,38	34,7	0,7	1	10,93	6,12
Pekerja 5	6,62	45,29	36,23	0,7	1	11,41	7,37
Pekerja 6	6,11	49,08	39,27	0,7	1	12,37	6,93

Pada tahap sablon proses produksi manual OCRA Index untuk tangan kiri pekerja 2 sangat tinggi sebesar 11,24. Hal ini selain disebabkan oleh ketidakseimbangan jumlah tindakan teknis antara tangan kanan dan kiri, juga disebabkan oleh postur pronasi $> 60^\circ$ dan *pinch grip* dengan durasi 51-80% atau ($\frac{2}{3}$ siklus). Berdasarkan hasil observasi diketahui bahwa perbedaan postur antar pekerja disebabkan karena tinggi posisi berdiri dari pekerja berbeda-beda, serta alat sablon yang didesain tanpa pegangan membuat pekerja meletakkan tangan pada posisi yang tidak tertentu sehingga untuk dapat melakukan penyablonan pekerja harus melakukan *radial deviation* dan *pinch grip*. Dari keenam pekerja sablon produksi manual OCRA Index untuk pekerja 1 memiliki selisih nilai yang paling kecil, namun pekerja memiliki durasi waktu siklus yang cukup panjang sehingga postur tangan yang dibentuk saat melakukan tindakan teknis memosisikan plastik adalah *pinch grip* dan *power grip* harus dilakukan pada durasi yang lama juga sehingga menghasilkan *postural multiplier* yang kecil, dan menghasilkan nilai OCRA Index. Sehingga dirasa metode kerja dari pekerja 6 dapat direkomendasikan sebagai dasar metode kerja tahap sablon proses produksi manual, karena *postural multiplier* yang dihasilkan besar, akibat oleh durasi waktu siklus yang kecil dan memberikan nilai RTA yang besar. Oleh karena itu agar nilai OCRA Index dari pekerja proses produksi dapat diminimalkan maka pekerja disarankan untuk menyelesaikan pekerjaannya menggunakan metode kerja dari pekerja 6, sehingga postur yang bentuk dengan berdasarkan metode kerja dari pekerja 6 ditampilkan pada Tabel 4.51.

Pertimbangan perbaikan postur termasuk kedalam pengendalian substitusi, yaitu dengan memberikan rekomendasi prosedur yang lebih aman, dimana pertimbangan tersebut didasarkan dari pemilihan prosedur kerja terbaik dari pekerja yang sudah ada sebelumnya. Pertimbangan perbaikan postur pada pekerja proses produksi semi-

otomatis dan tahap sablon proses produksi manual diharapkan dapat mengurangi risiko beban kerja mental khususnya faktor *effort* selain juga mengurangi nilai risiko beban kerja fisik. Pemilihan prosedur kerja berupa postur kerja yang lebih minimal risikonya diharapkan dapat mengurangi besar gabungan usaha fisik dan mental yang pekerja keluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan.

Tabel 4.51 Rekomendasi Postur Pekerja Tahap Sablon Poduksi Manual

Metode Kerja: Pertama tangan kiri mengambil (<i>take</i>) potongan plastik dengan membentuk postur <i>pinch grip</i> , sedangkan tangan kanan memegang (<i>hold</i>) kuas dan <i>frame</i> penutup alat sablon dengan postur <i>power grip</i> . Kemudian tangan kiri memposisikan (<i>position</i>) potongan plastik diatas alat sablon. Sehingga jumlah tindakan teknis yang dilakukan tangan kiri adalah 2 dan tangan kanan 1.		
Identifikasi Postur: Memposisikan Plastik	Kiri	Kanan
Gambar 4.14	Postur selama $\frac{1}{3}$ waktu siklus atau (25-50%)	
	<i>Pinch grip</i>	<i>Power grip</i>
Postural Multiplier	0,6	0,7

4. Penyeimbangan Tindakan Teknis

Seperti dikutip dari Erliana, dkk (2015: 218), untuk memperoleh metode kerja yang lebih efisien, maka perlu mempertimbangkan prinsip ekonomi gerakan yaitu sebaiknya gerakan tangan atau badan sebaiknya dihemat, kedua tangan harus memulai dan mengakhiri gerakannya dalam waktu yang bersamaan. Berdasarkan hasil perhitungan selisih frekuensi tidakan teknis tangan kanan dan kiri pada Tabel 4.48 diketahui bahwa pada masing-masing tahap selain tahap *packaging* proses produksi manual tindakan teknis tersebut sudah dalam kondisi optimal, tidak dapat direduksi maupun diseimbangkan lagi. Sehingga rekomendasi penyeimbangan tindakan teknis diberikan untuk pekerja pada tahap *packaging* proses produksi manual yang memiliki selisih tindakan teknis sejumlah 2 antara tangan kiri dan kanan. Oleh karena itu berikut ini adalah perbandingan OCRA *Index* untuk tangan kanan dan kiri pada tahap *packaging* proses produksi manual pra rekomendasi.

Tabel 4.52 Frekuensi TA dan OCRA *Index* Tangan Kanan dan Kiri Pekerja Tahap *Packaging* Proses Produksi Manual

Pekerja	Frekuensi TA		OCRA <i>Index</i>	
	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
Pekerja 1	19,5	29,25	5,73	8,60
Pekerja 2	21,85	32,78	6,42	9,64

Dari tabel diatas, diketahui bahwa nilai OCRA *Index* untuk tangan kanan lebih besar dibandingkan denan tangan kiri, karena dipenaruhi oleh jumlah TA tangan kanan yang lebih besar diandingkan tangan kiri sehingga nilai ATA lebih besar. Pada tahap *packaging* diketahui bahwa pada Tabel 4.16 dan 4.17 dilakukan tindakan teknis Memposisikan *tissue* kemasan dengan tangan kanan mengambil (*take*) *tissue* yang

sudah dikemas, selanjutnya tangan kanan dan kiri memposisikan (*position*) *tissue* yang akan dimasukan kedalam plastik bening. Berdasarkan observasi diketahui bahwa tangan kanan mengambil *tissue* kemasan yang diletakkan pada sisi kiri tubuhnya, yang berarti tangan kanan menjangkau pada area jangkauan maksimum tangan kanan sehingga diberikan rekomendasi untuk menyeimbangkan tindakan teknis menjadi sebagai berikut:

- Memposisikan *tissue* kemasan: tangan kiri mengambil (*take*) *tissue* yang sudah dikemas, selanjutnya tangan kanan dan kiri memposisikan (*position*) *tissue* yang akan dimasukan kedalam plastik bening, sehingga untuk tangan kanan melakukan 1 TA dan tangan kiri melakukan 2 TA.
- Menghitung jumlah *tissue* kemasan: tangan kanan memegang (*hold*) *tissue* kemasan yang akan dimasukan kedalam plastik bening, tangan kiri menghitung (*specific action*) *tissue* kemasan yang akan dikemas dalam plastik bening. Sehingga masing-masing tangan kanan dan kiri melakukan 1 TA.
- Memposisikan *tissue* kedalam plastik bening: tangan kiri memegang (*hold*) *tissue* kemasan yang telah dihitung, tangan kanan mengambil (*take*) plastik bening, selanjutnya tangan kanan memegang (*hold*) plastik bening, dan tangan kiri memasukan (*position*) *tissue* kemasan kedalam plastik bening. Jadi jumlah tindakan teknis untuk masing-masing tangan kanan dan kiri adalah 2 TA.
- Menyimpan plastik bening berisi *tissue* kemasan: tangan kanan meletakkan (*put*) *tissue* yang sudah dikemas dalam plastik bening ditempat yang sudah disediakan. Sehingga total tindakan teknis yang dilakukan tangan kanan adalah 1 TA.

Dengan demikian rekapitulasi tindakan teknis untuk tangan kanan dan kiri pekerja 1 dan 2 tahap *packaging* pasca penyeimbangan adalah masing-masing tangan melakukan 5 tindakan teknis, yang secara langsung merubah hasil perhitungan frekuensi tindakan teknis dan nilai ATA, serta hasil perhitungan OCRA *Index* sebagai berikut:

Tabel 4. 53 Tindakan Teknis Pekerja 1 *Packaging* Manual Pasca Penyeimbangan

Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada <i>Packaging</i> Semi-otomatis				Simbol Therblig	Rata-rata durasi TA
	Tubuh atas kiri	Jumlah TA	Jumlah TA	Tubuh atas kanan		
G,P	Memposisikan <i>tissue</i> kemasan	2	1	Memposisikan <i>tissue</i> kemasan	P	6,29
G	Memegang <i>tissue</i> kemasan	1	1	Menghitung <i>tissue</i> kemasan	SA	1,70
G, P	Memegang plastik bening	2	2	Memposisikan <i>tissue</i> kedalam plastik bening	G,G	3,25
-	-	-	1	Menyimpan plastik bening	P	1,07
Total TA		5	5	Waktu Siklus (t_c)		12,31
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		24,37	24,37			

Tabel 4. 54 Tindakan Teknis Pekerja 2 *Packaging* Manual Pasca Penyeimbangan

Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada <i>Packaging</i> Semi-otomatis				Simbol Therblig	Rata-rata durasi TA
	Tubuh atas kiri	Jumlah TA	Jumlah TA	Tubuh atas kanan		
G,P	Memposisikan <i>tissue</i> kemasan	2	1	Memposisikan <i>tissue</i> kemasan	P	6,42
G	Memegang <i>tissue</i> kemasan	1	1	Menghitung <i>tissue</i> kemasan	SA	1,72
G, P	Memegang plastik bening	2	2	Memposisikan <i>tissue</i> kedalam plastik bening	G,G	1,96
-	-	-	1	Menyimpan plastik bening	P	0,88
Total TA		5	5	Waktu Siklus (t_c)		10,98
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		27,32	27,32			

Perhitungan ATA tangan kiri masing-masing pekerja tahap *packaging* proses produksi manual pasca penyeimbangan tindakan teknis:

Pekerja 1: $ATA = 24,37 \times 450 = 10.966,5$

Pekerja 2: $ATA = 27,3 \times 450 = 12.285$

Sehingga berikut ini adalah rekap perhitunga OCRA *Index* pasca penyeimbangan tindakan teknis:

Tabel 4.55 Frekuensi TA dan OCRA *Index* Tangan Kanan dan Kiri Pekerja Tahap *Packaging* Proses Produksi Manual Pra dan Pasca Penyeimbangan Tindakan Teknis

Pekerja	Frekuensi TA Pra		OCRA <i>Index</i> Pra		Frekuensi TA Pasca		OCRA <i>Index</i> Pasca	
	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
Pekerja 1	19,5	29,25	5,73	8,60	24,37	24,37	7,16	7,16
Pekerja 2	21,85	32,78	6,42	9,64	27,3	27,3	8,03	8,02

Rekomendasi perbaikan tindakan teknis termasuk kedalam pengendalian substitusi, yaitu dengan memberikan rekomendasi prosedur kerja yang lebih aman, dimana pertimbangan tersebut diberikan dengan menyeimbangkan aktivitas tangan kanan dan kiri yang sebelumnya telah dilakukan dengan standar waktu pekerja yang sudah ada sebelumnya. Pertimbangan penyeimbangan tindakan teknis pada pekerja tahap *packaging* proses produksi manual diharapkan dapat mengurangi risiko beban kerja mental khususnya faktor *effort* selain juga mengurangi nilai risiko beban kerja fisik. Penyeimbangan tindakan teknis menganut prinsip ekonomi gerakan yang berarti meminimasi gerakan tidak perlu dari pekerja, sehingga dapat secara tidak langsung mengurangi beban kerja fisik yang menjadi salah satu gabungan usaha mental dalam faktor *effort* pekerja untuk menyelesaikan pekerjaan.

5. Usulan Rancangan Ulang Fasilitas Kerja

Seperti sebelumnya dikutip dari ISO11228-3 (2007: 70), suatu tugas harus didesain agar tidak terjadi jangkauan yang ekstrim, postur statis dan pergerakan repetitif, serta memungkinkan adanya *micro-breaks* untuk mengistirahatkan otot. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara diketahui bahwa beberapa fasilitas kerja pada CV. Cool Clean menimbulkan ketidaknyamanan bagi pekerja seperti halnya meja dan kursi, selain itu pada beberapa tahap proses produksi peletakkan alat dan bahan produksi masih belum ditata dengan mempertimbangan ekonomi gerakan bagi pekerjanya, sehingga dengan demikian CV. Cool Clean disarankan untuk melakukan *redesign* fasilitas kerja dan stasiun kerja guna meningkatkan kenyamanan dan produktivitas pekerja. Berikut ini adalah beberapa fasilitas dan stasiun kerja yang perlu dirancang ulang:

1. Rancang Ulang Fasilitas Kerja:

a. Kursi

Pada semua tahap produksi selain tahap sablon pekerja memerlukan adanya kursi untuk mendukung aktivitas pekerjaan yang dilakukan selama 7,5 jam. Diketahui dari hasil observasi kursi yang dipergunakan adalah kursi bulat standar dengan tinggi 50 cm dan lebar kayu dudukan 27 cm, serta besi untuk menempatkan kaki. Berikut adalah gambar kursi pekerja pada CV. Cool Clean:



Gambar 4.30 Kursi pekerja
Sumber: CV. CoolClean (2016)

Penggunaan kursi tersebut menyebabkan pekerja sering membungkuk, dikarenakan tidak adanya sandaran pada kursi, serta rasa kurang nyaman pada saat duduk karena lebar alas duduk kursi yang tidak sesuai dengan lebar pinggul, serta posisi kaki yang menggantung akibat kursi yang terlalu tinggi. Sehingga rekomendasi perbaikan yang dibuat adalah kursi kerja yang memiliki tinggi alas duduk, sandaran dan lebar alas duduk kursi sesuai dengan antropometri pekerja. Karena keterbatasan ijin pengambilan data, sehingga data antropometri yang dipergunakan sebagai dasar *redesign* kursi pekerja adalah data antropometri dari *website* antropometri Indonesia dengan suku Jawa, jenis kelamin perempuan, serta didalam rentang usia 20-40 tahun

menyesuaikan dengan usia pekerja CV. Cool Clean yang ditampilkan pada Lampiran 8. Berikut ini adalah merupakan data terkait dimensi yang dipergunakan dalam rancang ulang kursi kerja untuk keseluruhan proses produksi CV. Cool Clean:

Tabel 4.56 Ukuran Antropometri untuk Rancang Ulang Kursi Pekerja

No.	Dimensi	Penggunaan	Persentil	Ukuran (cm)	Allowance (cm)	Total (cm)
1	D10 + D16	Untuk tinggi sandaran kursi	50 th	53 + 40	+ 2	95
2	D14	Untuk panjang alas duduk kursi	50 th	41	-	42
3	D16	Untuk tinggi alas duduk kursi	50 th	40	-	40
4	D17	Untuk lebar sandaran kursi	50 th	39	-	39
5	D19	Untuk lebar alas duduk kursi	50 th	33	-	33

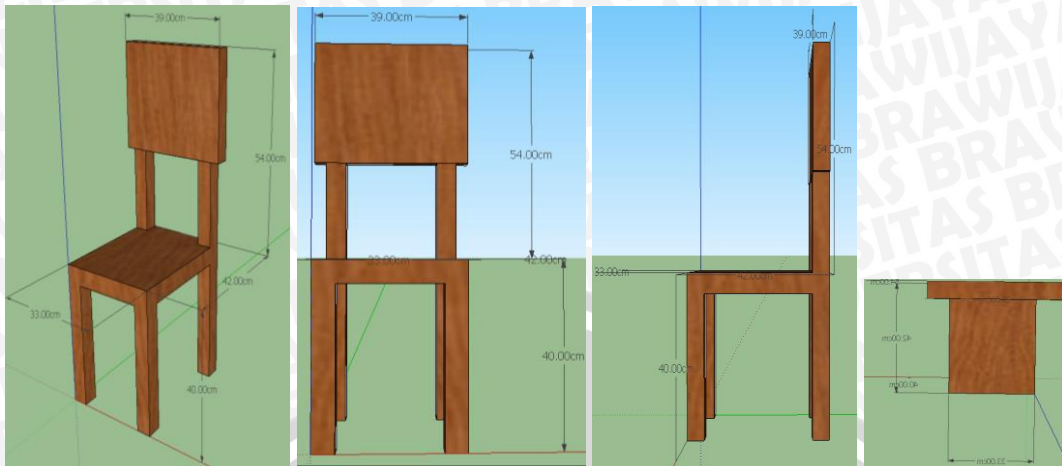
Sumber: Antropometriindonesia.com (2016)

Pemilihan persenti 50th dikarenakan perancangan dengan ukuran fasilitas yang bisa disesuaikan tidak mungkin dilaksanakan karena faktor biaya, sedangkan perancangan fasilitas ekstrim dirasa menimbulkan ketidakpastian apabila pemilihan diambil berdasarkan harga ekstrim atas maupun bawah kemudian menimbulkan ketidaknyamanan bagi sebagian kecil orang yang diluar ukuran persentil tersebut, (Sutalaksana, Dalam Dedi Suarman, 2010).

Selain itu ketinggian kursi sudah sesuai khususnya untuk proses produksi semi-otomatis, dimana tinggi *belt conveyor* produksi adalah 65 cm dan jika ketinggian tersebut dikurangi dengan ketinggian kursi sebesar 40 cm masih terdapat 25 cm jarak sebagai tempat untuk dimensi tebal paha pekerja. Berikut ini pada Gambar 4.31 adalah desain kursi kerja yang telah dirancang ulang, secara detail ditampilkan pada Lampiran 9.

b. Meja

Pada semua stasiun kerja di masing-masing tahap proses produksi manual dan semi-otomatis memerlukan adanya meja kerja, namun kebutuhan meja kerja tersebut menyesuaikan dengan masing-masing tahap sehingga ukuran meja kerja berbeda-beda. Pada Tabel 4.57 berikut ini adalah ukuran meja yang ada pada masing-masing tahap.



Gambar 4.31 Rancang ulang kursi kerja

Tabel 4.57 Ukuran Meja Produksi Existing

No.	Meja Tahap-Produksi	Ukuran (cm)
1	Semi-otomatis	100 x 55 x 70
2	Cutting, Filling, Sealing, dan Packaging	247 x 125 x 75

Berdasarkan hasil observasi diketahui bahwa desain ukuran meja yang tidak sesuai menimbulkan adanya postur yang janggal yaitu *radial deviaton* pada proses produksi semi-otomatis, serta keluhan terkait rasa sakit pada lengan atas, tangan, dan pergelangan tangan. Sehingga rekomendasi yang diberikan adalah rancang ulang fasilitas meja pada masing-masing tahap produksi. Sama seperti pada rancang ulang fasilitas kursi, data yang diperoleh adalah bersumber dari *website* antropometri Indonesia. Dimana data yang diambil berasal dari suku jawa, dengan usia 20-40 tahun, jenis kelamin perempuan seperti ditampilkan pada Lampiran 8. Pada Tabel 4.58 berikut ini adalah detail ukuran rancang ulang fasilitas meja pekerja berdasarkan data dimensi antropometri.

Pemilihan persenti 50th dikarenakan perancangan dengan ukuran fasilitas yang bisa disesuaikan tidak mungkin dilaksanakan karena faktor biaya, sedangkan perancangan fasilitas ekstrim dirasa menimbulkan ketidakpastian apabila pemilihan diambil berdasarkan harga eksrim atas maupun bawah kemudian menimbulkan ketidaknyamanan bagi sebagian kecil orang yang diluar ukuran persentil tersebut, (Sutalaksana, Dalam Dedi Suarman, 2010).

Tabel 4.58 Ukuran Antropometri untuk Rancang Ulang Meja Produksi Semi-otomatis

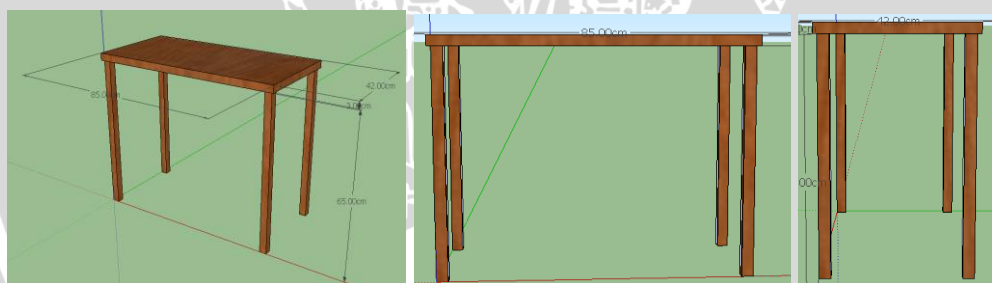
No.	Dimensi	Penggunaan	Persentil	Ukuran (cm)	Allowance (cm)	Total (cm)
1	D33	Untuk panjang meja	50 th	82	-	82
2	D25-lc	Untuk lebar meja	50 th	55 - 10	- 3	42
3	D16+D11	Untuk tinggi meja	50 th	40 + 23	+ 2	65

Keterangan:

lc = Lebar *belt conveyor*

Sumber: Anropomeriindonesia.com (2016)

Pemilihan panjang meja menggunakan dimensi lebar siku, dikarenakan panjang *belt conveyor* adalah 100 cm, sehingga gerakan tangan akan lebih ekonomis apabila menggunakan ukuran dimensi lebar siku. Posisi meja yang sebelumnya berada disamping operator, tidak sepenuhnya dipergunakan secara maksimal karena untuk menggunakan *space* meja sepanjang punggung bagian belakang pekerja harus memutar badannya sehingga dapat menimbulkan postur yang janggal. Selain itu posisi diantara operator dengan mesin produksi masih terdapat cukup *space* untuk meletakkan meja pengemasan yang berisikan komponen perlengkapan produksi otomatis yang tidak terlalu banyak, sehingga ukuran dimensi yang dipergunakan adalah dimensi panjang bahu genggaman tangan kedepan dikurangi dengan dimensi lebar *belt conveyor* sebesar 10 cm. Tinggi meja menggunakan ukuran dimensi tinggi popliteal ditambah dengan dimensi tinggi siku posisi duduk agar pekerja nyaman saat menggunakan meja dan meminimasi terbentuknya postur *radial deviation*. Berikut ini adalah gambar desain rancang ulang meja untuk proses produksi semi-otomatis:



Gambar 4.32 Desain rancang ulang meja produksi semi-otomatis

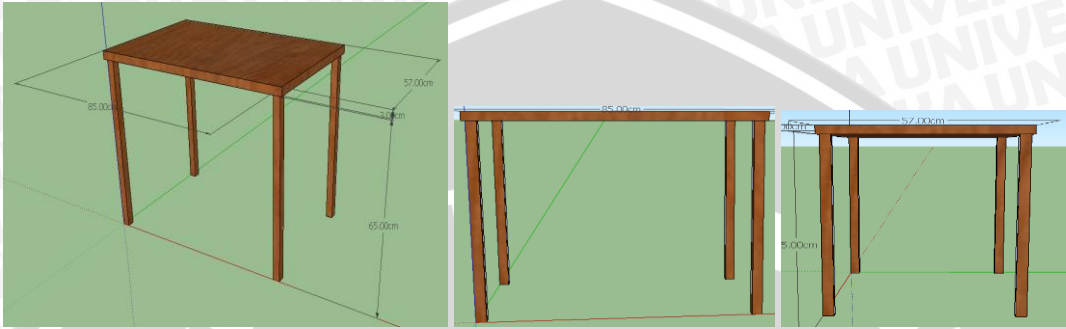
Tabel 4.59 Ukuran Antropometri untuk Rancang Ulang Meja Produksi *Cutting, Filling, Sealing* dan *Packaging*

No.	Dimensi	Penggunaan	Persentil	Ukuran (cm)	Allowance (cm)	Total (cm)
1	D33	Untuk panjang meja	50 th	82	-	82
2	D25	Untuk lebar meja	50 th	55	-	55
3	D16+D11	Untuk tinggi meja	50 th	40 + 23	+ 2	65

Sumber: Anropomeriindonesia.com (2016)

Pada desain sebelumnya meja untuk tahap *cutting, filling, sealing*, dan *packaging* dilakukan pada satu meja yang sama sehingga *space* untuk masing-masing aktivitas pekerjaan sering menimbulkan tumpukan komponen perlengkapan produksi berlebih diatas meja. Oleh karena itu pada rancang ulang desain meja untuk keempat tahap

ini, disarankan meja yang dipergunakan untuk proses produksi dipisahkan untuk setiap masing-masing tahap. Tinggi meja menggunakan ukuran dimensi tinggi popliteal ditambah dengan dimensi tinggi siku posisi duduk agar pekerja nyaman saat menggunakan meja dan meminimasi terbentuknya postur *radial deviation*. Berikut ini adalah desain meja untuk ditempatkan pada masing-masing proses produksi *cutting*, *filling*, *sealing*, dan *packaging*.



Gambar 4.26 Desain rancang ulang meja produksi manual

c. Alat Sablon

Pada Tahap Sablon sebelumnya meja yang dipergunakan untuk melakukan sablon dan meja untuk pengeringan hasil sablon dipisahkan dengan detail ukuran sebagai berikut ini.

Tabel 4.60 Ukuran Meja dan Alat Tahap Sablon

Meja Tahap-Produksi	Ukuran (cm)	
Sablon	Alat sablon	Badan <i>frame</i> : 58 x 30 x 6
		Badan dasar: 58 x 52 x 6
	Meja alat sablon: 124 x 35 x 71	
	Meja pengeringan: 125 x 82 x 71	

Dimana meja pengeringan diletakkan pada samping kiri pekerja, sedangkan meja alat sablon diletakkan didepan pekerja, sehingga saat pekerja melakukan peletakkan potongan plastik untuk pengeringan tubuh pekerja harus berputar dan membentuk *lateral elevation*, diketahui pula plastik yang akan dikeringkan disusun pada meja pengeringan membentuk pola 2 x 25 pcs, sehingga penyusunan plastik untuk pengeringan menimbulkan ketidaknyamanan bagi pekerja. Untuk meja sablon sendiri terdiri dari meja alat sablon dan alat sablon, diketahui bahwa ukuran plastik yang harus disablon adalah 16 x 6 cm, sedangkan ukuran alat sablon adalah 58 x 52 untuk menempatkan plastik yang disablon dan tumpukan plastik yang akan disablon sehingga ukuran alat sablon jauh lebih besar dari ukuran plastik yang akan disablon dan memboroskan ruang. Diketahui bahwa berat dari alat sablon melebihi 1 kg, sedangkan pekerja tahap sablon harus berulan kali menaikan dan menurunkan badan *frame* untuk mencetak plastik sehingga *force* yang dirasakan oleh pekerja

moderate. Untuk meja sablon sendiri digunakan untuk meletakkan alat sablon, kuas sablon, dan cat yang membutuhkan *space* tidak terlalu besar.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka berikut ini adalah rekomendasi alat sablon, meja sablon dan meja pengeringan yang baru.

Tabel 4.61 Ukuran Antropometri untuk Rancang Ulang Meja Sablon dan Pengeringan

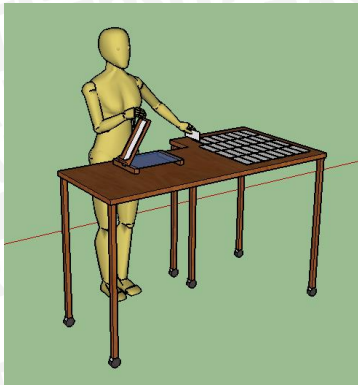
No.	Dimensi	Penggunaan	Persentil	Ukuran (cm)	Allowance (cm)	Total (cm)
1	D32	Untuk panjang meja sisi sablon	50 th	156	-	156
2	D36	Untuk lebar meja sablon dan pengeringan	50 th	54	-	54
3	D4	Untuk tinggi meja	50 th	97	-	97
4	D36+D20	Untuk panjang meja sisi pengeringan	50 th	54 + 19	-	73

Sumber: Antropometriindonesia.com (2016)

Berdasarkan hasil identifikasi sebelumnya, posisi penggunaan dan peletakkan meja pengeringan yang berbeda dengan meja sablon dirasa menimbulkan risiko sehingga, direkomendasikan untuk menyatukan meja sablon dengan meja pengeringan, sehingga meminimasi gerakan elevasi dari pusat masa tubuh pekerja. Dan dengan mendesain meja pengeringan yang baru, memungkinkan peningkatan jumlah susunan plastik yang dikeringkan menjadi 20% lebih banyak dari penyusunan awal serta mengurangi risiko *force* yang ditimbulkan bagi pekerja, menjadi 1 level lebih rendah untuk tangan kiri. Persentil yang digunakan adalah ukuran persentil rata-rata yaitu persentil 50. Untuk desain alat sablon direkomendasikan untuk dirubah menjadi berukuran 30 x 2 x 3 cm untuk badan dasar, dan 30 x 10 x 2 cm untuk badan *frame*, rekomendasi ini bertujuan untuk meringankan *force* yang ditimbulkan menjadi level *moderate* untuk tangan kanan akibat menaikkan dan menurunkan badan *frame*, selain itu dengan desain demikian dapat mengurangi gerakan yang dilakukan pekerja, karena jangkauan yang diperlukan lebih pendek dari sebelumnya. Berikut ini adalah merupakan desain dari meja sablon dan meja pengeringan, serta alat sablon yang telah dirancang ulang.



Gambar 4.34 Desain rancang ulang meja sablon dan pengeringan, dan alat sablon



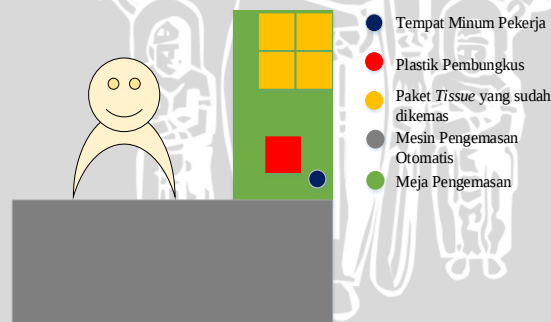
Gambar 4.35 Simulasi rekomendasi proses sablon pasca rancang ulang fasilitas kerja

2. Rancang Ulang Stasiun Kerja

Kelelahan yang timbul pada pekerja saat melakukan suatu pekerjaan bukan hanya dipengaruhi oleh faktor *repetitiveness*, postur dan gerakan janggal, kurangnya waktu *recovery*, dan pemilihan metode yang kurang tepat saja, melainkan juga dapat ditimbulkan akibat kurang dipertimbangkannya peletakkan alat serta komponen perlengkapan produksi, sehingga menimbulkan adanya pemborosan gerakan dan tenaga yang tidak seharusnya. Berikut ini adalah rekomendasi perbaikan rancang ulang stasiun kerja dengan mempertimbangan prinsip ekonomi gerakan.

a. Tahap *Packaging* Proses Produksi Semi-otomatis

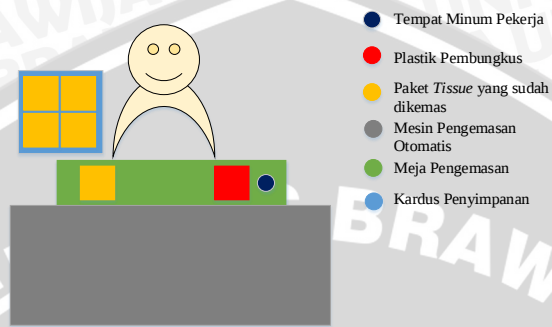
Berikut ini adalah gambar stasiun kerja dari tahap *packaging* proses produksi semi-otomatis sebelum rekomendasi rancang ulang stasiun kerja:



Gambar 4.36 Desain pra rancang ulang stasiun kerja tahap *packaging* proses produksi semi-otomatis

Pada stasiun kerja sebelumnya meja untuk pengemasan memiliki ukuran yang cukup besar yaitu 100 x 55x 70 cm, sedangkan kebutuhan pada meja pengemasan adalah untuk menyimpan minuman pekerja, plastik bening, dan tempat sementara untuk meletakkan plastik bening yang belum sepenuhnya terisi dengan *tissue*. Oleh karena itu pada rekomendasi sebelumnya diberikan saran untuk merubah ukuran meja pengemasan pada proses produksi semi-otomatis menjadi 85 x 42 x 65, kemudian diletakkan didepan pekerja bukan disampingnya. Rekomendasi ini diberikan bertujuan agar pekerja tidak harus melakukan *twisting* tubuh bagian atas saat

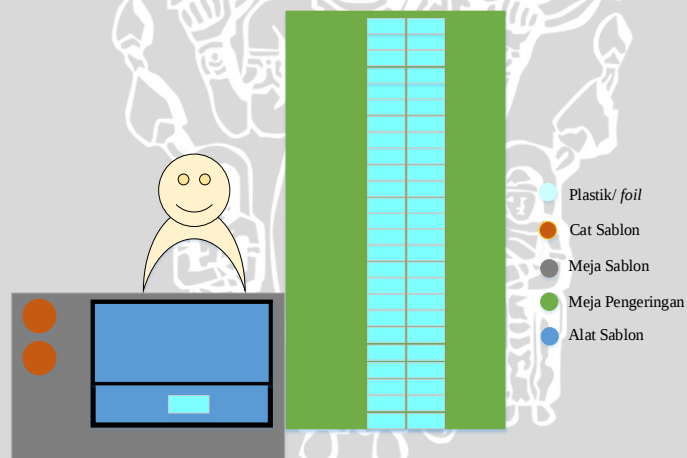
mengambil plastik bening dan meletakkannya diatas meja, selain itu dengan desain dan peletakkan meja pengemasan yang baru pekerja dapat dengan mudah menjangkau plastik bening, minuman, serta memposisikan plastik bening yang sudah terisi sebagian. Berikut ini adalah rekomendasi perbaikan stasiun kerja proses produksi semi-otomatis pasca rancang ulang ukuran dan peletakkan meja pengemasan.



Gambar 4.37 Desain pasca rancang ulang stasiun kerja tahap *packaging* proses produksi semi-otomatis

b. Tahap Sablon Proses Produksi Manual

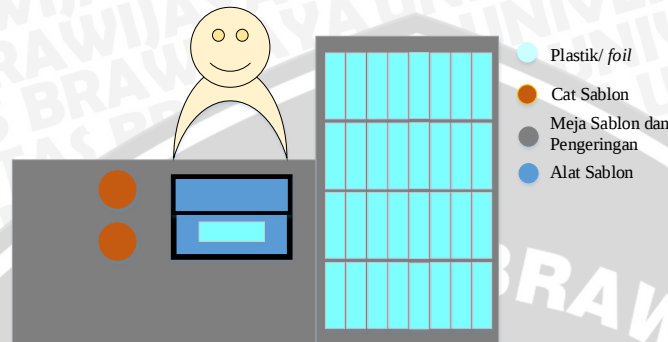
Berikut ini adalah gambar stasiun kerja dari tahap sablon proses produksi manual sebelum rekomendasi rancang ulang stasiun kerja:



Gambar 4.38 Desain pra rancang ulang stasiun kerja tahap sablon proses produksi manual

Pada proses produksi manual tahap sablon diketahui bahwa terdapat 2 fasilitas kerja yaitu meja sablon dan meja pengeringan yang diposisikan seperti Gambar 4.38. Diketahui ukuran meja pengeringan adalah 125 x 82 x 71, jika dibandingkan dengan kebutuhan *space* untuk mengeringkan kemasan plastik yang selesai disablon ukuran meja ini terlalu besar, karena selama pengamatan diketahui bahwa kemasan plastik yang selesai disablon diletakkan diatas meja pengeringan membentuk 25 baris dan 2 kolom. Selain itu ukuran meja terlalu panjang sehingga diberikan rekomendasi untuk *meredesign* meja pengeringan jadi satu dengan meja sablon, yang

mempertimbangan ukuran seperti dijelaskan pada Tabel 4.61. Rekomendasi tersebut dapat mengurangi tenaga yang dikeluarkan oleh pekerja, selain itu dapat mengurangi gerakan *twisting* tubuh bagian atas saat meletakkan plastik yang selesai disablon, rekomendasi rancang ulang stasiun kerja untuk tahap sablon dapat digambarkan seperti pada Gambar 4.39.



Gambar 4.39 Desain pasca rancang ulang stasiun kerja tahap sablon proses produksi manual

Pemberian rekomendasi berupa rancang ulang fasilitas kerja pekerja masing-masing tahap, serta rancang ulang stasiun kerja khususnya pada proses produksi semi-otomatis dan tahap sablon proses produksi manual termasuk kedalam pengendalian teknis yang bertujuan untuk mengurangi risiko beban kerja mental dan fisik yang ditimbulkan dari fasilitas dan stasiun kerja yang sebelumnya ada pada perusahaan. Selain mengurangi *force* yang dikeluarkan selama melakukan pekerjaan, rekomendasi yang diberikan juga bertujuan untuk mengurangi risiko beban kerja mental khususnya faktor *effort*, karena dengan berkurangnya *force* pada pekerjaan maka secara tidak langsung akan mengurangi beban kerja mental yang ditimbulkan dari faktor *effort*.

6. Usulan Perbaikan Kondisi Lingkungan Kerja

Berdasarkan dari hasil pengumpulan data yang sebelumnya telah dirangkum dalam Tabel 4.36, diketahui bahwa nilai *additional factor* yang diberikan untuk lingkungan kerja meliputi, temperatur, pencahayaan, dan kebisingan adalah 0,8. Hal ini dikarenakan kondisi lingkungan kerja pada CV. Cool Clean tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan pada Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/Sk/Xi/2002. Sehingga untuk itu berikut ini adalah rekomendasi yang dapat diberikan untuk mengurangi risiko beban kerja ULD's yang ditimbulkan dari temperatur, pencahayaan, dan kebisingan berdasarkan pendekatan dari Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/Sk/Xi/2002 adalah:

a. Temperatur

Untuk temperatur atau suhu udara diatas 28°C , maka perlu digunakan alat penata udara seperti *air conditioner* (AC), kipas angin dan sebagainya. Pada CV. Cool Clean telah diberikan kipas angin, namun jumlahnya tidak merata pada semua ruangan. Dimana dari hasil observasi diketahui bahwa pada tahap sablon jumlah kipas angin yang diberikan pada ruangan sejumlah 6, sedangkan pada tahap *filling*, *sealing*, dan *packaging* jumlah kipas angin yang diberikan adalah 2, dan pada proses produksi semi-otomatis tidak diberikan kipas angina. Oleh karena itu direkomendasikan untuk memberikan *air conditioner* (AC) pada masing-masing ruangan tahap dan proses produksi, mengingat pemberian kipas angin belum terlalu signifikan berpengaruh untuk mengontrol suhu udara, yang jumlahnya disesuaikan dengan luas ruangan serta secara periodik mematikan AC agar terjadi pergantian udara secara alamiah melalui pembukaan pintu dan jendela. Apabila pemberian *air conditioner* (AC) dirasa tidak dapat dilakukan, maka pertimbangan yang diberikan adalah pembuatan lubang ventilasi minimal 15% dari luas lantai dengan menerapkan sistem ventilasi silang.

b. Pencahayaan

Untuk faktor pencahayaan minimal adalah 100 lux, apabila pencahayaan tidak memenuhi persyaratan maka rekomendasi yang dapat diberikan adalah pemberian pencahayaan alam maupun buatan yang tidak menimbulkan kesilauan dan memiliki intensitas yang sesuai dengan peruntukannya, menempatkan bola lampu pada tempat yang tepat agar menghasilkan penyinaran yang optimum dan rajin membersihkan bola lampu serta rajin melakukan penggantian bola lampu yang mulai tidak berfungsi dengan baik.

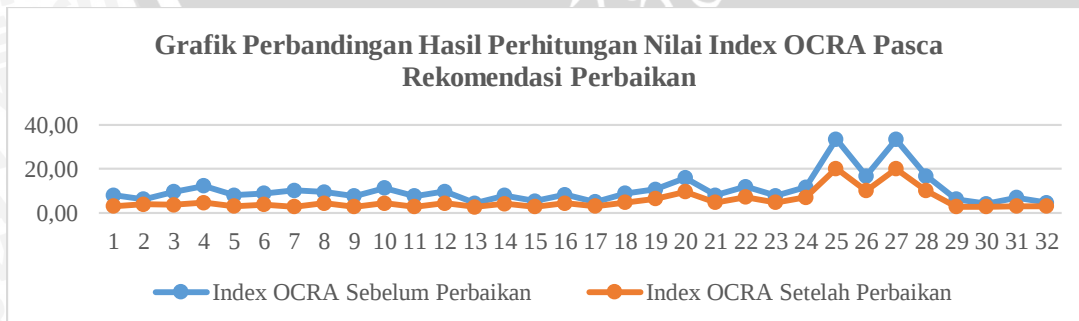
c. Kebisingan

Diketahui bahwa pekerjaan pada CV. Cool Clean dilakukan selama 7,5 jam sehingga kebisingan yang diijinkan adalah maksimal 85 dB untuk maksimal selama 1 (satu) hari pada proses produksi. Diketahui bahwa pada proses produksi manual maupun otomatis tingkat kebisingan masih berada pada batas penerimaan kebisingan maksimal menurut Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/Sk/Xi/2002. Untuk dapat mempertahankan atau mengurangi kemungkinan risiko ditinjau dari faktor kebisingan, maka dapat diberikan pengendalian melalui peredaman, menyekat tembok, pemindahan sumber kebisingan, serta pemeliharaan dengan peninggian tembok, hingga rekayasa peralatan (*engineering control*).

Pemberian rekomendasi perbaikan lingkungan kerja termasuk kedalam pengendalian teknis, yaitu dengan menambahkan fasilitas kerja yang meningkatkan keamanan dan kenyamanan bagi pekerja. Sehingga dengan pemberian rekomendasi tersebut nilai *Index* OCRA sebagai indikator risiko beban kerja fisik dapat menurun, selain itu diharapkan risiko beban kerja mental dapat menurun juga seiring dengan perbaikan kondisi lingkungan yang mendukung pekerja untuk menjadi lebih nyaman selama melakukan pekerjaan dan menjadi lebih produktif.

4.7 Perhitungan Ulang Risiko ULDs Menggunakan Metode OCRA *Index*

Sebelumnya pada tahap rekomendasi perbaikan telah diberikan beberapa pertimbangan untuk mengurangi risiko beban kerja mental dan fisik (ULD's) yang timbul pada pekerja CV. Cool Clean seperti dirangkum dalam Tabel 4.62, adapun perbaikan tersebut meliputi pendistribusian waktu istirahat, perbaikan postur, penyeimbangan tindakan teknis, rancang ulang fasilitas kerja dan stasiun kerja, serta perbaikan kondisi lingkungan kerja. Setelah diberikan rekomendasi tersebut, selanjutnya adalah melakukan perhitungan ulang risiko ULD's pasca rekomendasi perbaikan untuk masing-masing pekerja pada masing-masing tahap dengan menggunakan metode OCRA *Index* untuk mengetahui apakah terjadi perubahan nilai OCRA *Index* setelah pemberian rekomendasi tersebut. Pada Tabel 4.62 berikut ini adalah hasil rekalkulasi nilai OCRA *Index* untuk pekerja CV. Cool Clean. Berdasarkan hasil rekalkulasi OCRA *Index* diketahui bahwa setelah diberikan rekomendasi perbaikan hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai OCRA *index* pekerja menurun, dan pada beberapa pekerja mengalami perubahan level risiko ULD's, jika data didalam Tabel 4.62 digambarkan dalam Gambar 4.40 dapat terlihat perubahan hasil perhitungan OCRA *Index* sebelum dan sesudah rekomendasi rancangan perbaikan.



Gambar 4.40 Perbandingan hasil perhitungan ocra *index* pra dan pasca rekomendasi perbaikan

Berdasarkan hasil perhitungan dibawah diketahui bahwa rekomendasi perubahan waktu istirahat, postur dan gerakan, penyeimbangan gerakan, serta rancang ulang fasilitas serta

stasiun kerja, dan perbaikan lingkungan kerja dapat menurunkan nilai risiko ULD's sehingga membuat pekerja pada beberapa tahap produksi semi-otomatis dan manual keluar dari zona berisiko tinggi terkena ULD's menjadi berada pada zona *very low risk* selama melakukan aktivitas pekerjaan menjadi bagi pekerja CV. Cool Clean.

Tabel 4. 62 Rekalkulasi Nilai OCRA *Index* Pasca Rekomendasi Perbaikan

Produksi	Tahap		Faktor	k _f	F _M	P _M	R _{eM}	A _M	T	R _{cM}	t _M	RTA	f	ATA	Index OCRA	Risk Category	
Semi-otomatis	Packaging	P 1	Kanan	30	0.85	0.7	0.7	1	450	0.6	1	3373.65	22.82	10269	3.04	Very Low Risk	
			Kiri	30	0.85	0.7	0.7	1	450	0.6	1	3373.65	28.53	12838.5	3.81	Risk	
		P 2	Kanan	30	0.85	0.7	0.7	1	450	0.6	1	3373.65	27.22	12249	3.63	Risk	
			Kiri	30	0.85	0.7	0.7	1	450	0.6	1	3373.65	34.03	15313.5	4.54	Risk	
		P 3	Kanan	30	0.85	0.7	0.7	1	450	0.6	1	3373.65	22.74	10233	3.03	Very Low Risk	
			Kiri	30	0.85	0.7	0.7	1	450	0.6	1	3373.65	28.43	12793.5	3.79	Risk	
Manual	Sablon	P 1	Kanan	30	0.75	1	0.7	1	450	0.6	1	4252.5	25.78	11601	2.73	Very Low Risk	
			Kiri	30	0.85	0.7	0.7	1	450	0.6	1	3373.65	32.22	14499	4.30	Risk	
		P 2	Kanan	30	0.75	1	0.7	1	450	0.6	1	4252.5	26.22	11799	2.77	Very Low Risk	
			Kiri	30	0.85	0.7	0.7	1	450	0.6	1	3373.65	32.78	14751	4.37	Risk	
		P 3	Kanan	30	0.75	1	0.7	1	450	0.6	1	4252.5	26.31	11839.5	2.78	Very Low Risk	
			Kiri	30	0.85	0.7	0.7	1	450	0.6	1	3373.65	32.89	14800.5	4.39	Risk	
		P 4	Kanan	30	0.75	1	0.7	1	450	0.6	1	4252.5	24.96	11232	2.64	Very Low Risk	
			Kiri	30	0.85	0.7	0.7	1	450	0.6	1	3373.65	31.2	14040	4.16	Risk	
		P 5	Kanan	30	0.75	1	0.7	1	450	0.6	1	4252.5	26.06	11727	2.76	Very Low Risk	
			Kiri	30	0.85	0.7	0.7	1	450	0.6	1	3373.65	32.58	14661	4.35	Risk	
		P 6	Kanan	30	0.75	1	0.7	1	450	0.6	1	4252.5	28.24	12708	2.99	Risk	
			Kiri	30	0.85	0.7	0.7	1	450	0.6	1	3373.65	35.30	15885	4.71	Risk	
		Cutting	Kanan	30	0.85	0.5	0.7	1	450	0.6	1	2409.75	34.16	15372	6.38	Risk	
			Kiri	30	0.85	0.5	0.7	1	450	0.6	1	2409.75	51.23	23053.5	9.57	Risk	
			P 1	Kanan	30	0.85	0.6	0.7	1	450	0.6	1	2891.7	30.62	13779	4.77	Risk
				Kiri	30	0.85	0.6	0.7	1	450	0.6	1	2891.7	45.93	20668.5	7.15	Risk
			P 2	Kanan	30	0.85	0.6	0.7	1	450	0.6	1	2891.7	30	13500	4.67	Risk
				Kiri	30	0.85	0.6	0.7	1	450	0.6	1	2891.7	45	20250	7.00	Risk
	Sealing	P 1	Kanan	30	1	0.5	0.7	1	450	0.6	1	2835	126.62	56979	20.10	Risk	
			Kiri	30	1	0.5	0.7	1	450	0.6	1	2835	63.31	28489.5	10.05	Risk	
		P 2	Kanan	30	1	0.5	0.7	1	450	0.6	1	2835	126.24	56808	20.04	Risk	
	Kiri	30	1	0.5	0.7	1	450	0.6	1	2835	63.31	28489.5	10.05	Risk			
	Packaging	P 1	Kanan	30	0.85	0.6	0.7	1	450	0.6	1	2891.7	17.53	7888.5	2.73	Very Low Risk	
			Kiri	30	0.85	0.6	0.7	1	450	0.6	1	2891.7	17.53	7888.5	2.73	Very Low Risk	
		P 2	Kanan	30	0.85	0.6	0.7	1	450	0.6	1	2891.7	19.65	8842.5	3.06	Very Low Risk	
			Kiri	30	0.85	0.6	0.7	1	450	0.6	1	2891.7	19.65	8842.5	3.06	Very Low Risk	

Keterangan: P_n : Pekerja ke-n

F_M : Force Multiplier

R_{eM} : 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

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

