

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan hal-hal penting yang perlu dipersiapkan sebagai dasar pelaksanaan penelitian. Adapun hal tersebut adalah latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian yang dilakukan, batasan dan asumsi penelitian sesuai dengan kebutuhan, agar mendukung penyelesaian penelitian.

1.1 Latar Belakang

Sumber daya merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan suatu perusahaan. Salah satu sumber daya yang dimaksud adalah sumber daya manusia (SDM) yang merupakan “jiwa” dari suatu organisasi (Kuswanto, Mangkuprawira, Djohar, Hermawan, 2010:163), dimana sumber daya manusia yang unggul mampu menjadi alat perusahaan untuk bersaing dalam dunia perindustrian yang dinamis. Sebagai usaha untuk bersaing tersebut para pengusaha di seluruh dunia telah secara hati-hati merencanakan strategi bisnis yang baik, namun masih mengabaikan masalah penting seperti keselamatan, kesehatan dan kondisi kerja, karena biaya untuk manusia dan finansial dianggap besar. Menurut *International Labour Organization* setiap tahun terdapat lebih dari 250 juta kecelakaan di tempat kerja dan lebih dari 160 juta pekerja menjadi sakit karena bahaya ditempat kerja. Terlebih lagi 1,2 juta pekerja meninggal akibat kecelakaan dan sakit di tempat kerja (ILO Jakarta, 2013:1). Salah satu permasalahan terkait kesehatan tenaga kerja adalah *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

Musculoskeletal Disorders (MSDs) merupakan kondisi yang terjadi akibat kontraksi otot yang berlebihan diakibatkan oleh beban kerja yang berat dan dengan durasi pemebebanan yang panjang (Soleman, 2011:84). Berdasarkan buku *European Agency for Safety and Health at Work* (Zinta Podniece, 2007:16) disadari munculnya gejala *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) adalah rasa sakit pada punggung (*back*), anggota gerak tubuh bagian atas (*upper limb*), dan anggota gerak tubuh bagian bawah (*lower limb*).

Upper Limb Disorders (ULDs) merupakan label yang umumnya digunakan untuk menjelaskan mengenai tingkatan kondisi medis yang semakin memburuk akibat pekerjaan. Istilah *upper limb* adalah meliputi bagian tubuh seperti lengan dan tangan mulai dari jari hingga bahu dan leher, serta jaringan meliputi jaringan halus, otot, dan otot penghubung (ligament dan tendon), struktur tulang termasuk kulit hingga sirkulasi dan syaraf menuju tungkai (*Health and Safety Executive*, 2002:8). Berdasarkan survei industri makanan dan minuman termasuk pengemasan makanan secara berulang yang dilakukan di Britania pada

tahun 2014 hingga 2015 didapatkan 233.000 total kasus besar terkait *Work Related Upper Limb Disorders* (WRULDs) (*Health and Safety Executive*, 2015:12). Peter Vi (2000) yang dikutip dari Bukhori (2010:6) menjelaskan bahwa, terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan otot skeletal, yaitu peregangan otot yang berlebihan, aktivitas berulang, postur kerja tidak alamiah, faktor penyebab sekunder (tekanan, getaran, mikrolimat) dan penyebab kombinasi, (umur, jenis kelamin, kebiasaan merokok, kesegaran jasmani, kekuatan fisik dan ukuran tubuh /antropometri).

CV. Cool Clean, Malang-Jawa Timur, merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang kemasan *tissue* basah atau dengan istilah antara lain *wet tissue*, *sanitizer tissue*, *cologne tissue*, *refreshing tissue*, *moist towelette*, *tissue* botol, dan *tissue* galon. Selain memproduksi *tissue* kemasan CV. Cool Clean juga menerima pesanan khusus dengan menggunakan logo pemesan yang dipergunakan untuk keperluan promosi merk dagang, bus malam, kereta api/ kapal laut, penerbangan, *restaurant/catering*, resepsi/ulang tahun, biro perjalanan/travel, rumah sakit dan lain sebagainya. Proses produksi pada CV. Cool Clean terbagi kedalam 2 jenis, yaitu proses produksi secara semi-otomatis dan proses produksi secara manual. Proses produksi secara otomatis digunakan untuk pemesanan *tissue* dengan jumlah minimal diatas 20.000 *pcs*, sedangkan untuk jumlah pemesanan 20.000 *pcs* atau dibawahnya dilakukan secara manual. Proses produksi otomatis dilakukan dalam 3 *shift* kerja, sedangkan produksi manual dilakukan dalam 2 *shift*. Masing-masing *shift* berdurasi 8 jam.

Pada Gambar 1.1 berikut ini adalah proses produksi pada bagian semi-otomatis berdasarkan hasil observasi pada CV. Cool Clean.

Persiapan bahan baku dan mesin produksi:

- Gulungan *tissue*
- Gulungan plastik kemasan

Pemeriksaan produk/*pcs*

Sealing karung

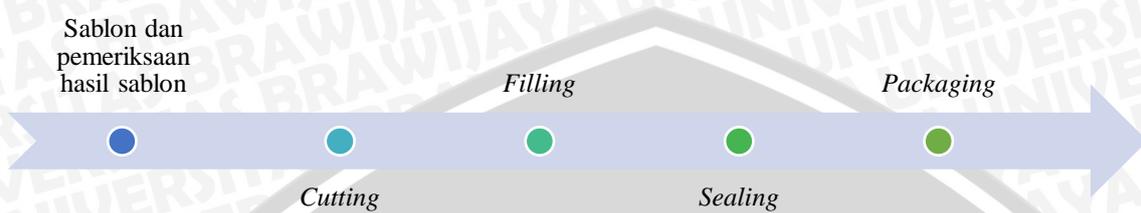


Gambar 1.1 Proses produksi semi-otomatis CV. Cool Clean

Pada produksi semi-otomatis seorang pekerja bertanggung jawab untuk mengoperasikan satu buah mesin. Keseluruhan proses produksi dilakukan secara otomatis menggunakan mesin, hanya pada proses manual *packaging* saja pekerja bertugas untuk mengumpulkan 25 *pcs tissue* yang selesai dikemas setiap 20 detik sekali. Sehingga dalam satu *shift* sedikitnya

seorang pekerja melakukan aktivitas manual *packaging* secara berulang sebanyak 1260 kali untuk menyelesaikan proses produksi.

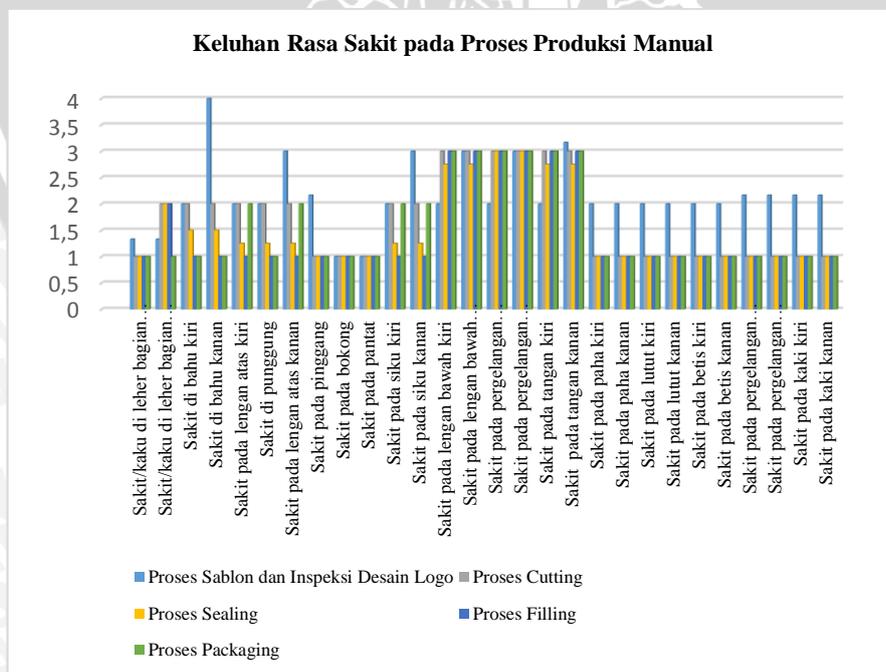
Pada proses produksi manual, keseluruhan proses produksi dilakukan oleh pekerja pada masing-masing tahapan proses. Proses produksi manual dijelaskan dalam Gambar 1.2 berikut.



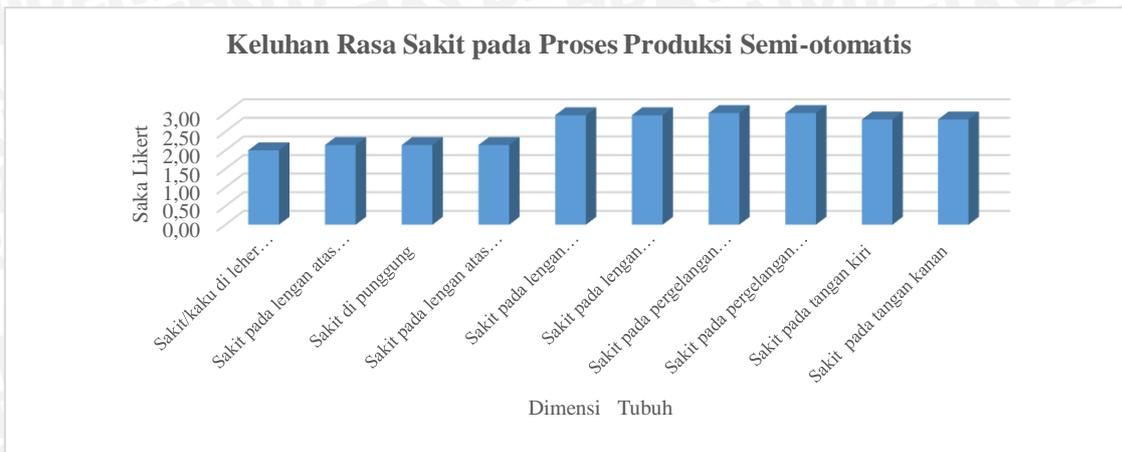
Gambar 1.2 Proses produksi manual CV. Cool Clean

Berdasarkan hasil observasi diketahui bahwa perusahaan menetapkan target produksi harian yang harus dicapai oleh pekerja, untuk proses produksi semi-otomatis ditargetkan memproduksi sedikitnya 30.000-40.000 pcs untuk setiap pekerja, dan untuk proses produksi manual ditarget sedikitnya memproduksi 7000 pcs untuk keseluruhan tahap.

Dengan adanya target produksi, maka pekerja secara tidak langsung dituntut untuk melakukan aktivitas pekerjaan berulang. Oleh karena itu beberapa pekerja mengalami keluhan rasa sakit pada beberapa bagian tubuh tertentu. Berikut ini adalah hasil pengisian kuisisioner *Nordic Body Map* (NBM) oleh pekerja proses semi-otomatis dan manual seperti pada Gambar 1.3 berikut ini.



(a)



(b)

Keterangan: (a) Proses Produksi Manual

(b) Proses Produksi Semi-otomatis

Gambar 1.3 Hasil kuisisioner *Nordic Body Map*

Berdasarkan hasil pengisian kuisisioner NBM tersebut diketahui bahwa pada proses produksi manual maupun semi-otomatis, sebagian besar sampel pekerja mengalami keluhan rasa sakit pada tubuh bagian atas. Untuk proses produksi manual diketahui bahwa pada beberapa bagian tubuh seperti leher dibagian bawah, bahu kiri, lengan atas kiri, punggung, siku kiri, paha kiri dan kanan, lutut kiri dan kanan, betis kanan dan kiri, pergelangan kaki kiri dan kanan, serta ada kaki kiri dan kanan rasa sakit yang dirasakan kurang dari 2 skala likert (sedikit sakit) dan keluhan tersebut kebanyakan muncul pada proses sablon dan *filling* plastik OPP. Sedangkan pada proses produksi otomatis, dimensi tubuh seperti leher bagian bawah, bahu kiri dan kanan, pinggang, bokong, pantat, siku kiri dan kanan, paha kiri dan kanan, lutut kiri dan kanan, betis kiri dan kanan, pergelangan kaki kiri dan kanan, serta kaki kiri dan kanan keluhan rasa sakitnya berada pada rentang skala 1 (tidak terasa sakit). Rekapitulasi dari hasil pengisian kuisisioner *Noric Body Map* dicantumkan dalam Lampiran 1.

Selain itu diketahui bahwa waktu istirahat yang diberikan untuk pekerja berdurasi 30 menit dalam satu *shift*, hal ini menimbulkan keluhan yang dirasakan oleh pekerja seperti rasa bosan dan mengantuk, keluhan ini dipengaruhi oleh kurangnya waktu istirahat dan pekerjaan yang *repetitive*, sehingga dirasa dapat menimbulkan risiko yang cukup besar. Keluhan yang dirasakan oleh pekerja mengindikasikan bahwa sistem kerja belum sesuai dengan kebutuhan pekerja, yang secara tidak langsung dapat berpengaruh terhadap produktivitas kerja dan kualitas hidup karyawan. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak manajemen CV. Cool Clean, diketahui bahwa pihak manajemen belum pernah melakukan evaluasi terhadap kondisi tersebut, selain itu menurut Hagberg, et al (1997: 6) aktivitas kerja manusia dapat digolongkan menjadi kerja fisik (otot) dan kerja mental (otak) yang meskipun tidak

dipisahkan namun masih dapat dibedakan pekerjaan dengan dominasi fisik dan dominasi mentalnya. Sehingga diperlukan upaya tindak lanjut untuk melakukan identifikasi dan evaluasi dari sistem kerja CV. Cool Clean yang selama ini diterapkan.

Berdasarkan *Repetitive Movements at Work (Health Council of the Netherlands, 2013:17)*, repetisi gerakan adalah jika *upper limb* (sendi dari bahu, siku, pergelangan dan tangan) melakukan gerakan berulang (pendek, dan membentuk siklus). Didalam dokumen konsensus *Expoure Assessment of Upper Limb Repetitive Movements*, yang dikutip dari Silverstein *et al*, (1987:58) mengatakan bahwa *high repetitiveness* berdasarkan durasi waktu siklus adalah < 30 detik, dengan siklus kerja yang sama antara satu sama lain dan dilakukan selama kurang lebih 1 jam. Dimana hal tersebut sesuai dengan tipe tugas pada proses *packaging* produksi semi-otomatis, dan manual CV. Cool Clean yang melibatkan alat gerak tubuh bagian atas, berulang dan terjadi selama lebih dari 1 jam per hari. Pada Gambar 1.4 berikut ini merupakan gambaran aktivitas produksi pada bagian semi-otomatis dan manual CV. Cool Clean



Keterangan:

- | | |
|--|--|
| (a) Proses produksi semi-otomatis | (d) Proses <i>filling</i> pada produksi manual |
| (b) Proses sablon pada produksi manual | (e) Proses <i>sealing</i> pada produksi manual |
| (c) Proses <i>cutting</i> pada produksi manual | (f) Proses <i>packaging</i> pada produksi manual |

Gambar 1.4 Aktivitas proses produksi semi-otomatis dan manual CV. Cool Clean

Maka dari adanya keluhan baik fisik berupa rasa sakit pada tubuh bagian atas akibat aktivitas pekerjaan berulang maupun keluhan beban kerja mental, maka pada penelitian ini dilakukan penelitian lebih lanjut serta rekomendasi perbaikan berdasarkan keluhan tersebut.

Occupational Repetitive Action Method (OCRA) Index merupakan metode kuantitatif untuk mengidentifikasi cara kerja yang digunakan dalam pekerjaan berulang khusus alat gerak tubuh bagian atas. Berdasarkan jurnal Kjellberg,dkk (2015:3) OCRA dan ART merupakan metode yang sesuai untuk menguji tubuh bagian atas dengan tingkat kesesuaian sebesar 80%. Berdasarkan standar ISO11228-3:2007(E) (2007:13), metode *OCRA Index* menyediakan analisis yang detail untuk semua faktor mekanis dan organisasional, mempertimbangkan pekerjaan repetitif termasuk pekerjaan yang kompleks, serta sangat

terkait dengan efek kesehatan (tanda-tanda UL-WMSD) OCRA *Index* memperhatikan lima faktor utama, yaitu lama waktu kerja yang akan berpengaruh terhadap lama waktu *recovery*, frekuensi tindakan teknis, postur dan gerakan yang *awkward*, tenaga (*force*), repetisi gerakan (*repetitiveness*), dan faktor tambahan lainnya. Hasil perhitungan OCRA *Index* terbagi dalam 3 level risiko dengan konsekuensi tertentu, yaitu *risk* (zona merah, re-*design* tugas dan tempat kerja berdasarkan prioritas), *very low risk* (zona kuning, perbaikan faktor risiko *structural* atau pengukuran organisasional lainnya), dan *no risk* (zona hijau, dapat diterima dan tidak menimbulkan konsekuensi).

Dalam penelitian ini, perbaikan juga didasarkan pada perhitungan beban kerja mental pekerja proses produksi manual dan semi-otomatis. Beban kerja mental atau psikologis dapat diukur menggunakan metode NASA-TLX. Menurut Byers (1989) secara umum NASA-TLX merupakan skala untuk melakukan pengukuran beban kerja yang sangat baik, serta Hil *et al* (1992) mengatakan bahwa TLX sangat disukai karena sensitif terhadap perubahan beban kerja, dan kemampuan diagnosa yang tinggi seperti dikutip dalam Miller (2001:17). Tahap penyelesaian TLX adalah melalui pengisian kuisioner terkait dari enam dimensi yang mempengaruhi beban kerja mental (Mutia, 2014:507), yaitu *mental demand*, *physical demand*, *temporal demand*, (*time*), *performance*, *effort*, dan *frustration* atau sering disebut tahap *rating*, dilanjutkan dengan penentuan nilai pembobotan (*weighting*), dan perhitungan *weighted rating* yang diperoleh dengan mengalikan hasil *rating* dan *weighting*, untuk selanjutnya dijumlahkan dan dibagi dengan 15 kombinasi faktor beban kerja mental (*pairwise comparison*). Hasil pembagian tersebut akan diinterpretasikan kedalam 5 golongan skor beban pekerjaan rendah, sedang, agak tinggi, tinggi, dan sangat tinggi.

Nilai risiko dari aktivitas berulang pada proses produksi manual dan otomatis akan dihitung dengan menggunakan OCRA *Index* dan untuk dan beban kerja mental akan dihitung menggunakan metode NASA-TLX. Selanjutnya hasil penilaian risiko pekerjaan berulang dan beban kerja mental tersebut akan digunakan sebagai dasar penentuan *risk reduction* berdasarkan pendekatan ilmu ergonomi dan OCRA *Index* untuk melakukan rekomendasi perbaikan desain kerja. Diharapkan pertimbangan perbaikan yang diberikan dapat mengurangi hasil perhitungan ulang level risiko dari OCRA *Index* serta memberikan usulan rekomendasi yang untuk mengurangi beban kerja mental yang ditimbulkan akibat proses produksi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka permasalahan yang diteliti adalah sebagai berikut:

1. Tugas berulang (*repetitive task*) yang dilakukan oleh pekerja pada bagian produksi semi-otomatis dan manual CV. Cool Clean, menimbulkan adanya keluhan rasa sakit pada beberapa bagian tubuh, berdasarkan identifikasi menggunakan kuisioner *Nordic Body Map* (NBM).
2. Waktu istirahat selama 30 menit, untuk durasi pekerjaan 8 jam/*shift*, menimbulkan adanya keluhan rasa bosan dan mengantuk sebagai indikasi adanya pengaruh beban kerja mental.
3. Belum ada evaluasi dari pihak CV. Cool Clean terhadap beban kerja mental yang ditimbulkan akibat pekerjaan pada bagian produksi semi-otomatis dan manual.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang ada dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi fisik pekerja pada proses produksi manual dan semi-otomatis menurut hasil identifikasi menggunakan metode *OCRA Index*, serta beban kerja mental yang dialami oleh pekerja pada proses produksi manual dan semi-otomatis menurut hasil identifikasi menggunakan metode NASA-TLX?
2. Rekomendasi perbaikan apa yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko beban kerja mental dan beban kerja fisik pada pekerja bagian produksi manual dan semi-otomatis?
3. Apakah terdapat perbedaan nilai *OCRA Index* sebelum dan sesudah perbaikan?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis kondisi fisik pekerja pada proses produksi manual dan semi-otomatis berdasarkan hasil identifikasi menggunakan metode *OCRA Index*, serta kondisi beban kerja mental pekerja pada proses produksi manual dan semi-otomatis berdasarkan hasil identifikasi menggunakan metode NASA-TLX.
2. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi perbaikan guna mengurangi risiko ULDs dan beban kerja mental pada pekerja bagian produksi manual dan semi-otomatis.

3. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi nilai OCRA *Index* sebelum dan sesudah perumusan rekomendasi perbaikan.

1.5 Batasan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka berikut ini merupakan batasan penelitian yang ditetapkan agar penyelesaian sesuai dengan permasalahan yang ada:

1. Penelitian tidak memperhatikan faktor biaya.
2. Proses produksi yang diamati adalah bagain *packaging* pada proses produksi semi-otomatis, sedangkan untuk proses produksi manual pengamatan dilakukan pada semua taha proses sablon, *cutting*, *filling*, *sealing*, serta *packaging*.

1.6 Asumsi

Berikut ini merupakan asumsi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Kebijakan terkait sistem kerja yang dilakukan tidak mengalami perubahan selama penelitian dilakukan.
2. Waktu yang digunakan dalam perhitungan OCRA *Index* merupakan waktu siklus yang diperoleh dari hasil pengamatan secara langsung (waktu observasi).

1.7 Manfaat Penelitian

Berikut ini merupakan manfaat penelitian yang dilakukan:

1. Untuk kepentingan ilmiah yaitu memberikan sumbangan keilmuan dalam kaitanya dengan ilmu ergonomi, khususnya metode OCRA *Index*.
2. Untuk kepentingan terapan pada CV. Cool Clean berupa evaluasi terhadap sistem kerja yang telah digunakan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam pelaksanaan penelitian, diperlukan beberapa teori atau referensi yang dipergunakan sebagai dasar argumentasi ilmiah terkait konsep permasalahan dan analisis penelitian. Pada bab ini akan dijelaskan beberapa landasan teori dan argumentasi yang mendukung pembahasan, pengolahan, dan analisis penelitian.

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan akan dijadikan acuan untuk penelitian yang akan dilaksanakan. Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai acuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hart, G, S., (2006), Estimasi penggunaan metode pengukuran beban kerja mental NASA-TLX yang selama ini telah diaplikasikan secara luas, sebanyak 550 survey pengaplikasian menyebutkan bahwa berdasarkan hail review selama penggunaanya terdapat banyak pendapat terkait kemudahan aplikasinya, reliabilitas, dan sensitivitas. Namun, belakangan diketahui bahwa penggunaan data mentah (*Raw*) data di NASA-TLX dan analisis hasil perhitungan *rating* subsskala memberikan hasil yang hampir sama dengan metode NASA-TLX yaitu $R = .977$ ($p < 10^{-6}$) (Byers, 1989), dengan penggunaan waktu analisis yang lebih cepat. Untuk kondisi mengemudi Park & Cha (1998) membuktikan bahwa skala RTLX lebih sensitif untuk pengukuran beban mental dan kesulitan selama mengemudi dibandingkan TLX.
2. Roossary (2007) melakukan penelitian tentang identifikasi pada pekerjaan ringan yang berulang dengan menggunakan metode OCRA. Penelitian ini dilakukan karena banyaknya keluhan dari pekerja karena mengalami kelelahan muskuloskeletal. Hasil dari penelitian ini adalah *Index* OCRA turun dari 3,77 untuk alat gerak tubuh bagian atas kanan dan 3,32 untuk alat gerak tubuh bagian kiri menjadi 0,72 untuk kedua alat gerak tubuh bagian atas, setelah dilakukannya upaya pengurangan risiko dengan mengurangi tindakan teknis dan mengeliminasi postur tubuh yang tidak ergonomis.
3. Habibi Ehsanollah, Zare, Haghi, Habibi, Hassanzadeh (2013) memperhitungkan pengaruh faktor risiko fisik terkait dengan gerakan *repetitive* pada alat gerak bagian atas terhadap 94 pegawai produksi kerajinan kayu, menggunakan metode OCRA dan Nordic

kuisisioner. Pekerjaan yang diteliti adalah aktivitas tangan kanan dan kiri pada pekerjaan menggores kayu, menghias, memasang tile, mewarnai miniatur. Hasil yang dianalisis menunjukkan bahwa nilai OCRA *Index* tertinggi ada pada aktivitas menggores kayu, dan level risiko pada tangan kanan lebih tinggi dari risiko pada tangan kiri. Sehingga faktor risiko fisik yang berbeda pada masing-masing pengrajin menyebabkan mudahnya terkena *musculoskeletal disorders* (MSDs).

- Mutia (2014) melakukan penelitian pengukuran beban kerja fisiologis dan beban kerja psikologis pada operator pemetikan teh dan operator produksi teh hijau serta memberikan rekomendasi berdasarkan hasil yang didapat untuk memperbaiki sistem kerja dibagian pemetikan teh dan produksi teh hijau PT. Mitra Kerinci. Pengukuran beban kerja fisiologis dilakukan dengan menghitung kebutuhan kalori, persentase CVL dan konsumsi masing-masing operator dengan melakukan pengukuran denyut nadi dan suhu operator, sedangkan pengukuran beban kerja psikologis dilakukan dengan metode NASA-TLX.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

	Hart, dkk (2006)	Roosary (2007)	Habibi, dkk (2013)	Mutia (2014)	Penelitian ini
Objek Penelitian	Evaluasi metode pengukuran beban kerja mental NASA-TLX berdasarkan hasil review aplikasinya.	<i>Repetitive task</i> ringan	Pengukuran faktor risiko fisik terkait gerakan berulang pada produksi kerajinan kayu.	Pengukuran beban kerja fisiologis dan psikologis pada pekerja pemetikan teh.	Pekerja proses produksi manual dan otomatis CV.Cool Clean, Malang.
Metode Penelitian	NASA-TLX	OCRA	OCRA & Nordic <i>Questionnaire</i>	CVL & NASA-TLX	OCRA & NASA-TLX
Hasil	Ringkasan keseluruhan aplikasi NASA-TLX, memunculkan isu dan metodologi pembelajaran yang baru yaitu penggunaan <i>Raw data</i> NASA-TLX (RTLX), dan analisis subskala daripada menggunakan <i>WEIGHTED RATING</i> .	Eliminasi postur tubuh yang tidak ergonomis	-	Beban kerja fisiologis tergolong beban kerja ringan karena nilai CVL <30%, beban kerja psikologis tinggi berada dalam range 50-79	Perbaiki sistem kerja berbasis OCRA <i>Index</i> dan Ilmu ergonomi

2.2 Ergonomi

Menurut Wignjosoebroto (2003:109), ergonomi atau *ergonomics* (dalam Bahasa Inggris) berasal dari Bahasa Yunani yaitu *Ergo* yang berarti kerja dan *Nomos* yang berarti hukum. Dengan demikian ergonomi dimaksudkan sebagai disiplin keilmuan yang mempelajari manusia yang berkaitan dengan pekerjaannya. Fokus perhatian dari ergonomi adalah aspek-aspek manusia dalam perencanaan “*man-made objects*” dan lingkungan kerjanya.

Ergonomi juga dapat didefinisikan sebagai suatu disiplin ilmu tentang manusia yang ditinjau dari segi anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen, dan perancangan. Ergonomi juga terkait sebagai metode untuk optimasi, efisiensi, keselamatan, kesehatan, dan kenyamanan manusia di tempat kerjanya. Menurut *International Labour Organization* (ILO), kajian ergonomi meliputi berbagai kondisi kerja yang dapat mempengaruhi kesehatan dan kenyamanan pekerjaannya, adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tersebut adalah faktor pencahayaan, tingkat kebisingan, suhu, getaran, desain tempat kerja, desain alat, desain mesin, penyusunan metode kerja, serta hal lain seperti *shift* kerja, dan jadwal istirahat yang ada.

2.3 Upper Limb Disorders (ULDs)

Upper Limb Disorders (ULDs) adalah gangguan yang mempengaruhi otot, tendon, ligamen, syaraf atau jaringan lunak lain dan sendi. ULDs termasuk leher, bahu, lengan, pergelangan tangan, tangan, dan jari-jari (*Health and Safety Executive, 2011:1*). Gejala ULDs memungkinkan memakan waktu yang lama untuk berkembang dan dapat dirasakan sebagai nyeri, ketidaknyamanan, mati rasa, dan sensasi kesemutan. Penderita ULDs juga mungkin mengalami pembengkakan pada sendi, penurunan mobilitas atau kekuatan pegangan, dan perubahan warna kulit di tangan atau jari (*European Agency for Safety and Health at Work, 2007:1*). Terdapat beberapa gangguan pada alat gerak bagian atas pada Tabel 2.2 merupakan gangguan pada masing-masing bagian tubuh yaitu tendon, syaraf, otot, sirkulasi, sendi, dan bursa.

Tabel 2.2 Klasifikasi *Upper Limb Disorders*

Klasifikasi Gangguan pada <i>Upper Limb</i>					
Tendon	Syaraf	Otot	Sirkulasi	Sendi	Bursa
- <i>Tendinitis</i> - <i>Epicondylitis</i> - <i>De Quervain's disease</i> - <i>Dupuytren's contracture</i> - <i>Trigger Fingers</i> - <i>Ganglion cyst</i>	- <i>Carpal tunnel syndrome</i> - <i>Cubital tunnel syndrome</i> - <i>Guyon canal syndrome</i> - <i>Pronator teres syndrome</i> - <i>Radial tunnel syndrome</i> - <i>Thoracic outlet syndrome</i> - <i>Cervical syndrome</i> - <i>Digital neuritis</i>	- <i>Tension neck syndrome</i> - <i>Muscle sprain and strain</i> - <i>Myalgia and myositis</i>	- <i>Hypothenar hammer syndrome</i> - <i>Raynaud's Syndrome</i>	- <i>Osteoarthritis</i>	- <i>Bursitis</i>

Sumber: *European Agency for Safety and Health at Work* (1999:6)

2.3.1 Faktor Risiko ULDs

Menurut *Health and Safety Executive* (2012:5) terdapat faktor-faktor yang menyebabkan ULDs, yaitu:

1. Pengulangan

Pekerjaan yang repetitif akan membutuhkan kelompok otot yang sama untuk digunakan berulang-ulang selama hari kerja atau ketika membutuhkan gerakan yang sering dilakukan untuk jangka waktu yang lama. Cepat atau lama pengulangan tidak memberikan waktu yang cukup untuk pemulihan. Hal ini dapat menyebabkan kelelahan otot karena menipisnya energi. Beban yang berulang dari jaringan lunak dapat menyebabkan peradangan, degenerasi, dan perubahan mikroskopis.

2. Kekuatan

Penggunaan kekuatan yang berlebihan dapat menyebabkan kelelahan dan jika berlanjut akan menyebabkan cedera, baik cedera regangan atau efek kumulatif dari penggunaan kekuatan secara berulang. Kekuatan yang dihasilkan oleh otot, tendon dan sendi ekstrimitas atas dapat terjadi melalui:

- a. Gerakan yang cepat atau kekuatan berlebihan yang dihasilkan dan harus ditransmisikan ke beban eksternal, contoh mencoba membuka baut yang kaku.
- b. Kompresi dari item yang bersentuhan dengan bagian atas ekstrimitas, seperti pada saat memegang tang dapat menyebabkan tekanan langsung pada saraf atau pembuluh darah pada telapak tangan sehingga risiko ketidaknyamanan dan meningkatkan cedera.
- c. Dampak atau *shock*, misalnya ketika memalu atau menggunakan tangan sebagai alat.
- d. Kebutuhan untuk menggenggam material, produk dan alat merupakan faktor yang berisiko jika menggunakan kekuatan yang berlebihan.
- e. Getaran pada alat atau mesin cenderung menyebabkan peningkatan jumlah kekuatan yang dibutuhkan untuk memegang alat yang bergetar.

Kemampuan untuk menerapkan kekuatan sangat tergantung pada postur tangan dan tipe genggam yang digunakan, seperti *power grip* adalah genggam dimana telapak tangan dengan jari-jari saling menggenggam dan ibu jari menjepit. Sedangkan *pinch* dan *finger wide* adalah genggam yang lebih efisien menghasilkan kekuatan karena otot lebih sedikit digunakan dan sedikit energi yang diproduksi. Jumlah kekuatan yang dibutuhkan untuk menggenggam juga dipengaruhi oleh sifat-sifat objek.

3. Postur Kerja

Postur kerja dapat meningkatkan risiko cedera ketika canggung dan ditahan untuk waktu yang lama dalam posisi statis atau tetap. Tubuh atau sendi harus berada pada posisi netral, posisi netral adalah kondisi dimana batang tubuh dan kepala dalam kondisi yang tegak, lengan berada disamping tubuh, lengan bawah menggantung lurus dan tangan dalam posisi seperti berjabat tangan. Postur statis terjadi ketika bagian tubuh tertahan dalam posisi tertentu dan jaringan lunak tidak memungkinkan untuk beristirahat, seperti memegang kotak, kemungkinan tangan dan lengan dalam posisi statis. Beban statis membatasi aliran darah ke otot-otot dan tendon sehingga sedikit kesempatan untuk pemulihan dan membuang sisa metabolisme. Otot pada postur statis dalam posisi non-netral akan lebih cepat kelelahan.

4. Durasi Paparan

Durasi paparan mengacu pada jumlah waktu yang dilakukan dan jumlah jam yang dilakukan dalam *shift* (termasuk jumlah waktu yang dilakukan tanpa istirahat) dan jumlah hari kerja. Ketika durasi paparan seseorang meningkat, maka risiko cedera juga meningkat. Hal ini karena mungkin tidak cukup waktu untuk pemulihan ketika bagian tubuh melakukan pekerjaan tanpa istirahat.

5. Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja meliputi lingkungan fisik yang dapat meningkatkan risiko ULDs. Adapun faktor-faktor yang dapat mengubah performa tugas adalah:

a. Getaran

Getaran dihasilkan pada penggunaan peralatan dan mesin. Getaran dapat meningkatkan risiko ULDs dan cedera yang mengakibatkan hilangnya rasa sentuhan dan suhu, nyeri sendi dan hilangnya kekuatan menggenggam.

b. Suhu Dingin

Suhu dingin dapat menyebabkan aliran darah menurun ke tangan dan tungkai atas, penurunan sensasi dan ketangkasan, penurunan kekuatan menggenggam maksimum dan aktivitas otot yang meningkat. Oleh karena itu diperlukn alat pelindung diri seperti sarung tangan tebal agar terlindung dari paparan dingin.

c. Pencahayaan

Pencahayaan yang redup, bayangan, silau, atau kedipan cahaya dapat menyebabkan leher dan punggung membungkuk, bahu dan postur tubuh yang salah sebagai usaha melihat pekerjaan mereka.

6. Perbedaan Individu

Setiap individu pasti berbeda dan beberapa orang akan cenderung mengalami ULDs.

Beberapa faktor individu yang dapat meningkatkan risiko ULDs meliputi:

- a. Perbedaan kompetensi dan keterampilan
- b. Perbedaan antropometri, misalnya tinggi dan berat badan
- c. Umur dan status kesehatan
- d. Sikap individu yang dapat patuh untuk praktik kerja yang aman
- e. Kelompok rentan, seperti ibu hamil
- f. Sikap dan karakteristik individu yang dapat patuh praktik kerja aman dan melaporkan jika mengalami gejala ULDs

7. Faktor Psikososial

Respon psikologikal seseorang pekerja dan kondisi tempat kerja memiliki pengaruh yang sangat penting pada kesehatan pekerja. Faktor psikososial meliputi desain, organisasi, dan manajemen kerja. Beberapa faktor psikososial yang berpengaruh meningkatkan ULDs meliputi:

- a. Sedikit kontrol bagaimana pekerjaan dilakukan
- b. Sering melewati istirahat atau selesai lebih awal
- c. Pekerjaan yang monoton
- d. Perhatian dan konsentrasi yang tinggi
- e. Seringkali *deadline* yang ketat
- f. Kurangnya dukungan dari *supervisor* atau rekan kerja
- g. Tuntutan pekerjaan yang berlebihan
- h. Pelatihan yang cukup untuk melakukan pekerjaan

2.3.2 Pendekatan Ergonomi untuk Mengurangi Risiko ULDs

Berdasarkan ISO 11228-3 (2007:70-72) pendekatan ergonomi dapat dipergunakan dalam upaya untuk mengurangi dan menghilangkan risiko pengangkatan beban secara berulang. Pendekatan ergonomi memperhitungkan tugas pengangkatan berulang secara keseluruhan, mengelompokkannya kedalam jangkauan faktor yang relevan, termasuk dasar pekerjaan tugas, karakteristik objek, lingkungan, serta kemampuan dan batasan individu.

ULDs, adapun upaya tersebut adalah:

1. Menghindari Pengangkatan Berulang.

Desainer sistem harus memperhitungkan pengenalan sistem pengangkatan mekanis daripada sistem manual. Namun tetap harus diimbangi dengan manajemen pengelolaan

alat yang baik, serta pelatihan khusus untuk pekerja agar dapat menggunakan alat kerja dengan aman dan efektif.

2. Perubahan Desain Pekerjaan

a. Tugas

Tugas harus didesain agar tidak terjadi jangkauan dan pergerakan yang ekstrim, tidak terdapat postur statis dan atau pergerakan repetitif yang menyebabkan tekanan eksternal dalam waktu lama. Selain itu perlu memperhatikan adanya kemungkinan untuk *recovery* melalui *micro-breaks* (jeda waktu istirahat dalam waktu beberapa detik untuk mengistirahatkan otot) dalam pengerjaan tugas.

b. Tempat Kerja

Tempat kerja harus didesain dengan mempertimbangkan postur kerja serta urutan pekerjaan yang dapat dioptimalkan jumlah dari pekerjaan yang dilakukan dengan postur tetap juga perlu dipertimbangkan. Hal ini dapat dicegah dengan memposisikan furniture, mesin dan material pada posisi optimal. Ketinggian tempat kerja (*adjustable*) disesuaikan dengan kebutuhan pekerjaan serta tinggi individu. Objek yang dihandle harus dekat dengan tubuh untuk mencegah perputaran dan elevasi tubuh.

c. Organisasi Kerja

Pekerjaan harus disusun dengan mempertimbangkan:

- 1) Durasi pekerjaan tidak boleh terlalu lama (tidak lebih dari 1 jam tanpa istirahat atau lebih dari 8 jam setiap hari)
- 2) Frekuensi pergerakan dan penggunaan gaya berlebihan tidak boleh terlalu tinggi serta dapat disesuaikan oleh pekerja sesuai kapabilitasnya.
- 3) Terdapat periode *recovery* yang cukup (rasio antara durasi kerja dan *recovery* setidaknya 1:5)
- 4) *Job enrichment* dan *job enlargement* disesuaikan dengan derajat kapabilitas dari pekerja. Pekerjaan dengan target yang ditentukan tidak direkomendasi untuk dilakukan.

d. Desain Objek, Alat atau Material yang Diangkat

Objek yang akan ditangani perlu diperhatikan, karena bentuk dan ukurannya dapat menimbulkan *hazard*. Perlu dilakukan perhitungan yang tepat untuk situasi lingkungan dimana beban diangkat. Bentuk dan cara penggunaan objek, alat, dan mesin mempengaruhi cara penggunaannya, harus cocok digunakan untuk laki-laki dan perempuan. Mekanisme operasinya harus meminimasi beban statis serta

mengijinkan adanya periode *recovery*. Serta harus mempertimbangkan risiko fisik dan kimia yang mungkin terindikasi.

e. Desain Lingkungan Kerja

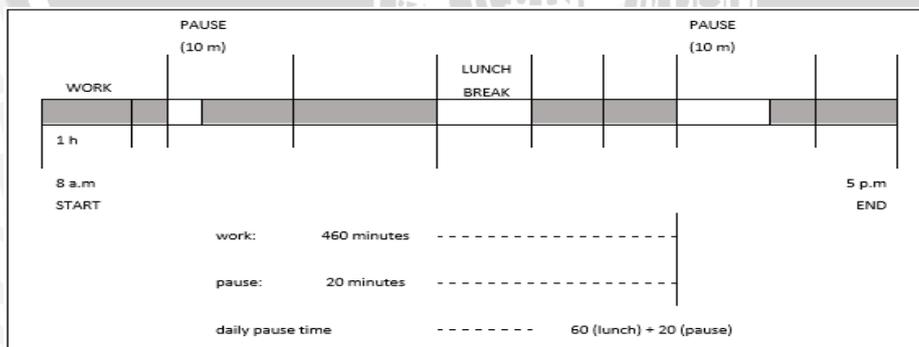
Kondisi lingkungan seperti iluminasi, kebisingan, dan iklim harus berada pada level toleransi yang dapat diterima. Sirkulasi udara juga termasuk faktor yang harus diperhatikan karena mempengaruhi temperatur tubuh.

f. Kapabilitas Pekerja

Pekerjaan harus memperhatikan kapabilitas fisik dan mental dari pekerja. Pekerja harus sadar terhadap risiko yang mungkin muncul dalam pekerjaan, termasuk kemungkinan dan tanggungjawabnya untuk mengurangi risiko tersebut. Pelatihan atau *training* bagi pekerja juga diperlukan untuk mendukung perubahan lainnya.

2.4 Repetitive Task

Repetitive task atau tugas berulang merupakan faktor risiko ergonomi terpenting dalam banyak pekerjaan di dunia industri. Faktor risiko seringkali didefinisikan sebagai penyebab sindrom *Upper Limb Disorder* (ULDs) atau disebut juga *Repetitive Strain Injuries* (RSI). Dalam melakukan penilaian risiko terhadap tugas berulang, perlu mengetahui karakteristik dari tugas tersebut. Tugas berulang untuk alat gerak tubuh bagian atas dapat didefinisikan sebagai suatu aktivitas berturut-turut yang berlangsung selama setidaknya 1 jam, dimana subyek melakukan siklus pekerjaan yang serupa dalam durasi yang relatif singkat. Jika suatu tugas ditandai dengan siklus yang berisi tindakan teknis, maka dapat didefinisikan sebagai tugas berulang seperti pada Gambar berikut ini.



Gambar 2.1 Definisi *repetitive task*

Sumber: Colombini (2005:59)

2.5 Occupational Repetitive Action (OCRA)

Menurut Taylor dan Francis (2010:1290), metode OCRA, ditemukan oleh Enrio Occhipinti dari *Ergonomics of Postures and Movement* (EPM) *Research Unit* di Milan,

Italia, pada tahun 1998 yang kemudian diselesaikan dan dikembangkan oleh D. Colombini dari unit riset yang sama. OCRA merupakan sebuah metode untuk menganalisis paparan pekerja terhadap pekerjaan yang berulang yang memiliki faktor risiko cedera anggota tubuh bagian atas. Metode ini mengevaluasi empat risiko kolektif utama berdasarkan durasi dari masing-masing faktor tersebut, yaitu:

1. *Repetitiveness* (pengulangan)
2. *Force* (gaya)
3. *Awkward posture and movements* (postur dan gerakan yang janggal)
4. *Lack of recovery periods* (kurangnya periode istirahat)

Selain itu dalam OCRA juga terdapat faktor tambahan lain yang dipertimbangkan yaitu seperti faktor lingkungan kerja, mekanis, dan faktor organisasional yang terbukti memiliki hubungan kausal dengan *Upper Extrimity Work-Related Musculoskeletal Disorders* (UE-WMSDs).

2.5.1 OCRA Index

Menurut ISO 11228-3 (2007:15), OCRA *Index* adalah perbandingan rasio antara *Actual Technical Action* (ATA) atau tindakan teknis aktual dengan *Reference Technical Action* (RTA) atau tindakan teknis yang direkomendasikan. Prosedur penilaian risiko OCRA terdiri dari tiga langkah dasar, yaitu :

1. Langkah pertama yaitu menghitung frekuensi teknis tindakan per menit dan jumlah keseluruhan ATA dilakukan dalam satu shift kerja.
2. Langkah kedua yaitu menghitung jumlah keseluruhan RTA.
3. Langkah ketiga yaitu menghitung OCRA *Index* dan melakukan evaluasi risiko.

Nilai dari OCRA *Index* dapat diperoleh dengan langkah-langkah yang ditunjukkan pada Tabel 2.3, Tabel 2.4 dan Tabel 2.5. Pada Tabel 2.3 dijelaskan prosedur perhitungan nilai OCRA *Index*. Langkah pertama adalah menghitung nilai *Actual Technical Action* (ATA) dengan menentukan jumlah tindakan teknis pekerja, dilanjutkan dengan menghitung waktu siklus dan menentukan frekuensi tindakan per menit, nilai ATA dihitung dengan menggunakan rumus $fx t$.

Langkah kedua dalam perhitungan OCRA *Index* adalah menghitung nilai *Reference Technical Action* (RTA). Faktor yang dipertimbangan meliputi *Force multiplier*, *posture multiplier*, *repetitiveness multiplier*, *additional multiplier*, *duration of repetitive task in minute*, *recovery multiplier*, dan *duration multiplier*. Nilai RTA dihitung dengan menggunakan mengalikan seluruh faktor yang telah ditentukan sebelumnya.

Tabel 2.3 Prosedur Penilaian OCRA *Index*- Langkah 1

Langkah 1	Menghitung jumlah keseluruhan tindakan teknis yang sebenarnya	
↓	a)	Menghitung jumlah tindakan teknis, n_{TC} dalam siklus
	b)	Evaluasi frekuensi pekerja (f per menit), dengan mempertimbangkan waktu siklus, t_c , dalam detik : $f = n_{TC} \times \frac{60}{t_c}$
	c)	Mengevaluasi durasi bersih (t) dari tugas yang berulang-ulang dalam shift, dalam beberapa menit.
	d)	Menghitung jumlah keseluruhan ATA dilakukan di shift : $n_{ATA} = f \times t$

Tabel 2.4 Prosedur Penilaian OCRA *Index*- Langkah 2

Langkah 2	Menghitung jumlah keseluruhan RTA dilakukan di shift : $\pi_{RTA} = kf \times F_m \times P_m \times R_{em} \times A_m \times t \times R_{cm} \times t_M$	
↓	30	Constant of frequency, kf , tindakan teknis = 30/min
	X	
	F_M	Force multiplier
	X	
	P_M	Posture multiplier
	X	
	R_{eM}	Repetitiveness multiplier
	X	
	A_M	Additional multiplier
	X	
	T	Duration of the repetitive task, in minutes
	=	
	π_{RPA}	Partial reference number of technical actions in the shift
	X	
	R_{eM}	Recovery multiplier
X		
t_M	Duration multiplier	
=		
π_{RTA}	Overall number of RTA	

Sumber: ISO 11228-3 (2007:16)

Langkah ketiga dalam menghitung nilai OCRA *Index* adalah dengan membagi nilai ATA dengan RTA sesuai dengan persamaan pada Tabel 2.5. Setelah didapatkan nilai OCRA, langkah terakhir adalah mengevaluasi tingkat risiko sesuai tabel *risk level*.

Tabel 2.5 Kalkulasi OCRA *Index* dan Evaluasi Risiko - Langkah 3

Langkah 3	Menghitung <i>Index</i> OCRA dan melaksanakan evaluasi risiko:												
↓	$OCRA\ Index = \frac{n_{ATA}}{n_{RTA}}$	n_{ATA} = Jumlah tindakan teknis yang sebenarnya dalam shift											
	Tabel evaluasi risiko												
		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Zone</th> <th>OCRA Index value</th> <th>Risk level</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Green</td> <td>≤ 2.2</td> <td>No risk</td> </tr> <tr> <td>Yellow</td> <td>2.3-3.5</td> <td>Very low risk</td> </tr> <tr> <td>Red</td> <td>> 3.5</td> <td>Risk</td> </tr> </tbody> </table>	Zone	OCRA Index value	Risk level	Green	≤ 2.2	No risk	Yellow	2.3-3.5	Very low risk	Red	> 3.5
Zone	OCRA Index value	Risk level											
Green	≤ 2.2	No risk											
Yellow	2.3-3.5	Very low risk											
Red	> 3.5	Risk											

Sumber: ISO 11228-3 (2007:18)

Kemudian mengklasifikasikan hasil penilaian OCRA *Index* kedalam *Final Assessment* OCRA berikut ini:

Tabel 2.6 *Final Assessment OCRA*

Zone	OCRA Index value ^a	Level Risiko	Konsekuensi
Green	≤ 2,2	Tidak Berisiko , UL-WMSD (PA) memperkirakan tidak signifikan berbeda dari yang diharapkan dalam frekuensi populasi	Diterima: tidak ada konsekuensi
Yellow	2,3 – 3,5	Risiko Sangat Rendah , UL-WMSD (PA) memperkirakan lebih tinggi dari sebelumnya tetapi lebih rendah dari dua kali lipat diharapkan pada populasi referensi	Meningkatkan struktur faktor risiko (postur, gaya, tindakan, teknis, dll) atau mengambil lain langkah-langkah organisasi
Red	> 3,5	Berisiko , UL-WMSD (PA) memperkirakan lebih dari dua kali yang diharapkan dalam populasi referensi	Desain ulang tugas dan tempat kerja sesuai dengan prioritas

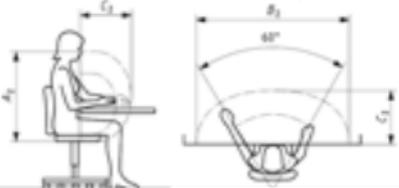
^a Semakin tinggi nilai, semakin tinggi risiko.

Sumber: ISO 11228-3 (2007:39)

2.6 Identifikasi Tindakan Teknis

Menurut ISO 11228-3 (2007:39), *Technical Action* (TA) menggambarkan aktivitas *musculoskeletal* dari tubuh bagian atas (*upper limb*). TA tidak dapat diidentifikasi sebagai gerakan kompleks yang melibatkan satu atau lebih sendi dan segmen dalam menyelesaikan tugas atau pekerjaan yang sederhana. Dalam menentukan TA di OCRA hampir sama dengan elemen-elemen yang ada pada kedua metode yang disebutkan diatas. Kriteria dalam menentukan tindakan teknis suatu operasi ditunjukkan pada Tabel 2.7 dan Tabel 2.8.

Tabel 2.7 Kriteria Penentuan Tindakan Teknis 1

Tindakan Teknis	Kriteria
<i>Move</i> (Memindahkan)	<ul style="list-style-type: none"> - Objek yang dipindahkan memiliki berat lebih dari 2 kg untuk <i>hand grip</i> atau 1kg untuk <i>pinch grip</i> - <i>Upper limb</i> memiliki pergerakan luas yaitu dengan jarak lebih dari 1 meter.
<i>Reach</i> (Menjangkau)	<p>Memindahkan letak tangan ke posisi objek yang diinginkan.</p> <p>A2 Tinggi maksimum area kerja : 730 mm B2 Lebar maksimum area kerja : 1170 mm C2 <i>Depth</i> maksimum area kerja : 415 mm (berdasarkan ISO 14738)</p>
<i>Grasp</i> (Menggenggam/ Memegang)	<p>Menggenggam objek dengan tangan atau jari untuk melakukan suatu aktivitas atau tugas.</p> <p>Sinonim: mengambil, memegang, menggenggam lagi, mengambil lagi.</p>
<p><i>Grasp with one hand</i> (Menggenggam dengan satu tangan)</p> <p><i>Grasp again with another hand</i> (Menggenggam lagi dengan tangan yang lain)</p>	<p>Tindakan mengoper objek dari satu tangan ke tangan yang lain di hitung sebagai dua tindakan teknis yang berbeda:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Satu TA untuk tangan kanan (<i>grasp with one hand</i>) - Satu TA untuk tangan kiri (<i>grasp with other hand</i>) 

Tabel 2.8 Kriteria Penentuan Tindakan Teknis 2

<i>Position</i> (Memposisikan, menempatkan)	Memposisikan objek atau alat pada titik yang ditentukan. Sinonim: meletakkan, menyandarkan, menaruh, menyusun, memposisikan kembali, mengembalikan dll
<i>Putting in</i> (Memasukkan) <i>Pulling out</i> (Mengeluarkan)	Hanya jika gerakan membutuhkan tenaga. Sinonim: Mengisi, menggali, mengeluarkan.
<i>Push/Pull</i> (Mendorong/Menarik)	Diperhitungkan sebagai TA karena kebutuhannya untuk mengaplikasikan tenaga (meskipun kecil) untuk mendapatkan suatu hasil spesifik. Sinonim: menyobek, menekan
<i>Release, Let go</i> (Melepaskan, membuang)	Jika objek tidak lagi dibutuhkan, mudah untuk “melepaskannya” dengan membuka tangan atau jari maka tidak dihitung sebagai tindakan teknis.
<i>Start Up</i> (Memulai)	Memulai sebuah alat yang membutuhkan tombol atau tuas dengan menggunakan bagian tangan atau jari. Jika start up dilakukan berulang, hitung setiap tindakan sebagai TA. Sinonim: Menekan tombol, menaikkan atau menurunkan tuas.
Tindakan Teknis	Kriteria
<i>Specific actions during a phase</i> (Tindakan khusus dalam suatu fase)	Tindakan lain yang secara spesifik dideskripsikan dalam pengerjaan suatu part/objek: - melipat atau membengkokkan - melenturkan atau membelokkan - meremas, memutar - membentuk, menyelesaikan - menurunkan, menaikkan, menggerakkan, memukul - menyikat atau menyapukan (hitung tiap sapuan lintasan) - memarut (hitung tiap lintasan yang di parut) - menghaluskan atau memoles (hitung tiap lintasan yang di poles) - membersihkan (hitung tiap lintasan yang dibersihkan) - memalu (hitung tiap pukulan) - melempar Tiap tindakan ini harus dijelaskan dan dihitung setiap terjadi pengulangan. Contoh: memutar dua kali berarti terdapat dua TA. Mengoleskan kuas 4 kali berarti terdapat empat tindakan teknis.
<i>Carry</i> (Membawa)	Dihitung sebagai TA apabila : - Objek yang dipindahkan memiliki berat lebih dari 2 kg untuk <i>hand grip</i> atau 1kg untuk <i>pinch grip</i> - Jarak perpindahan lebih dari 1 meter
Berjalan dan inspeksi visual tidak dihitung sebagai suatu tindakan karena tidak menggambarkan aktivitas upper limb. Saat menentukan frekuensi (f, jumlah tindakan teknis per menit) yang dihitung adalah tindakan teknis tunggal, bukan durasinya.	

Sumber: ISO 11228-3 (2007:34)

2.6.1 Force Multiplier (Fm)

Menurut ISO 11228-3 (2007:45), *force* mewakili keterlibatan biomekanik yang diperlukan untuk melaksanakan suatu urutan tindakan tertentu. *Force* yang dimaksudkan adalah ketegangan internal yang berkembang dalam otot, tendon, dan jaringan sendi. Kebutuhan untuk menggunakan kekuatan berulang-berulang secara ilmiah dianggap sebagai faktor risiko untuk gangguan otot dan tendon. Untuk mengukur *force* dalam suatu pekerjaan digunakan skala Borg10-category. Setelah tindakan yang membutuhkan *force* ditentukan,

selanjutnya pekerja diminta untuk menentukan kegiatan mereka dengan memberikan skor progresif dari 1 sampai dengan 10. Periode *recovery period factor multiplier* ditunjukkan pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9 *Recovery Period Factor Multiplier*

CR-10	Very-very easy	Easy	Moderate	Somewhat Hard	Hard		Very Hard			Maximal
	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
Factor	1	0.85	0.75	0.65	0.55	0.45	0.35	0.20	0.10	0.01

Sumber: Collombini & Occhipinti (2005:5)

2.6.2 Postural Multiplier (Pm)

Menurut ISO 11228-3 (2007:49), postur tubuh bagian atas dan gerakan yang bersifat *repetitive* adalah dasar yang paling penting dalam memberikan kontribusi terhadap risiko berbagai gangguan muskuloskeletal. Penilaian terhadap postur tubuh dan gerakan harus dilakukan selama siklus untuk setiap tugas berulang yang diperiksa, maka diperlukan deskripsi durasi postur dan gerakan dari empat segmen anatomi utama (baik kanan maupun kiri). Deskripsi gerak postur tubuh yang di analisis dalam metode OCRA ditunjukkan pada Tabel 2.10, Tabel 2.11, dan Tabe 2.12.

Tabel 2.10 Postur Bahu dan Gerakan Segmen

Bahu	<p>a) Lateral elevation — Abduction/extension 100 % joint range is 90°; awkward posture > 45°</p> <p>b) Frontal elevation — Flexion 100 % joint range is 180°; awkward posture > 80°</p> <p>c) Extension 100 % joint range is 40°; awkward posture > 20°</p>
-------------	---

Tabel 2.11 Postur Siku dan Pergelangan Tangan

Siku	<p>a) Elbow — Pronosupination 100 % joint range is 90°; awkward posture > 60°</p> <p>b) Elbow — Flexion, extension 100 % joint range is + 150°; awkward posture > 60°</p>
Pergelangan Tangan	<p>c) Wrist — Palmar flexion 100 % joint range is 90°; awkward posture > 45°</p> <p>d) Wrist — Dorsal extension 100 % joint range is 90°; awkward posture > 45°</p> <p>e) Wrist — Ulnar deviation 100 % joint range is + 40°; awkward posture > 20°</p> <p>f) Wrist — Radial deviation 100 % joint range is + 30°; awkward posture > 15°</p>

Tabel 2.12 Perbedaan Tipe Genggaman

Tipe Genggaman (Grip)	Pinch						
	Hook						
	Power						
	Palmar						

Sumber: ISO 11228-3 (2007:50)

Hasil analisis gerakan segmen tubuh digunakan untuk menentukan nilai *posture multiplier* dengan menambahkan faktor lama siklus kerja. Faktor pengali untuk menentukan nilai faktor postur tubuh dan gerakan ditunjukkan pada Tabel 2.13.

Tabel 2.13 Faktor Pengali Postur Tubuh dan Gerakan

Awkward posture and or movement		<1/3 Siklus (<25%)	1/3 Siklus (25-50%)	2/3 Siklus (51-80)	3/3 Siklus (>80%)
Bahu	Abduksi (>45°), fleksi(>80°), ekstensi (>20°)	1	0.7	0.6	0.5
Siku	Supinasi (>60°)				
Pergelangan tangan	Ekstensi atau fleksi (>45°)				
Tangan	<i>Hook/Palmar/Pinch grip</i>	1	1	0.7	0.6
Siku	Pronasi (60°)				
Pergelangan Tangan	Radio/ulnar <i>deviation</i> (>20°)				
Tangan	<i>Power Grip</i>				

Sumber: Collombini & Occhipiti (2005:3)

2.6.3 Repetitiveness Multiplier, (R_{EM})

Menurut ISO 11228-3:2007(E) (2007:29), ketika suatu pekerjaan membutuhkan aksi teknis yang sama setidaknya 50% dari waktu siklus, atau ketika waktu siklus lebih pendek dari 15 detik, $R_{EM} = 0,7$ sebaliknya $R_{EM} = 1$

2.6.4 Additional Multiplier

Menurut Collombini (2005:4), faktor tambahan digunakan untuk mempertimbangkan faktor yang tidak selalu ada dalam suatu pekerjaan yang dianalisis. Faktor tersebut meliputi penggunaan alat bergetar, paparan dingin, penggunaan sarung tangan, benda memiliki permukaan licin, gerakan tiba-tiba, gerakan yang sangat cepat, gerakan berulang dengan kekutan (memalu, memukul, dan sebagainya). Acuan yang digunakan untuk menentukan nilai multiplier ketika ada faktor tambahan ditunjukkan pada Tabel 2.14.

Tabel 2.14 *Additional Factor Multiplier*

Multiplier Factor	Condition
0.95	<i>One or more additional factor are present simultaneously for 1/3 of the cycle time</i>
0.90	<i>One or more additional factor are present simultaneously for 2/3 of the cycle time</i>
0.80	<i>One or more additional factor are present simultaneously for 3/3 of the cycle time</i>

Sumber: Collombini & Occhipiti (2005:4)

2.6.5 Recovery Multiplier (R_{CM})

Menurut Collombini & Occhipiti (2005:5), sebuah periode pemulihan adalah waktu dimana satu atau lebih kelompok otot tendon dalam keadaan istirahat. Berikut merupakan hal-hal yang dapat dianggap sebagai periode pemulihan:

1. *Breaks* (istirahat), waktu istirahat termasuk makan siang dan ibadah
2. Tugas kontrol visual
3. Periode dalam siklus dimana otot benar-benar dalam keadaan istirahat selama kurang lebih 10 detik untuk tiap beberapa menitnya.

Risiko ditentukan oleh jumlah keseluruhan jam kerja yang berisiko yang diperoleh dari jumlah blok utuh dalam waktu kerja tertentu, untuk setiap jam tanpa periode pemulihan yang memadai terdapat faktor pengali yang sesuai. Faktor pengali untuk periode pemulihan ditunjukkan pada Tabel 2.15.

Tabel 2.15 *Recovery Period Factor Multiplier*

Hours	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Factor	1	0.90	0.80	0.70	0.60	0.45	0.25	0.10	0

Sumber: Collombini & Occhipiti (2005:5)

2.6.6 Duration Multiplier (t_M)

Durasi keseluruhan dari pekerjaan dengan repetisi dan/atau gaya gerakan anggota tubuh bagian atas sangat penting untuk menentukan nilai keseluruhan paparan (*exposure*). Faktor pengali untuk durasi kerja ditunjukkan pada Tabel 2.16.

Tabel 2.16 Faktor Pengali Durasi Kerja

Durasi Kerja (Menit)	Faktor
<121	2
121-180	1,7
181-240	1,5
241-300	1,3
301-360	1,2
361-420	1,1
421-480	1
>480	0,5

Sumber: Collombini & Occhipi

2.7 Beban Kerja Mental (*Mental Workload*)

Dalam menjalankan aktivitas kerja, manusia mengalami 2 jenis beban kerja yaitu beban kerja fisik dan beban kerja mental. Beban kerja fisik menunjukkan seberapa banyak aktivitas fisik yang dilakukan manusia selama bekerja, seperti mendorong, menarik, mengangkat, dan menurunkan beban. Mutia (2014:506), beban kerja mental merupakan selisih antara tuntutan beban kerja dari suatu tugas dengan kapasitas maksimum beban mental seseorang dalam kondisi termotivasi. Aspek psikologis dalam suatu pekerjaan berubah setiap saat. Faktor yang mempengaruhi perubahan aspek psikologis dapat berasal dari dalam diri sendiri (*internal*) atau dari luar diri sendiri seperti pekerjaan dan lingkungan (*eksternal*). Kemampuan seseorang dapat berubah seiring berjalannya waktu sebagai akibat dari praktek terhadap pekerjaan (kemampuan meningkat), kelelahan yang ditimbulkan (kemampuan menurun), dan kebosanan terhadap pekerjaan dan kondisi (kemampuan menurun). Kemampuan seseorang akan berbeda dengan orang lain karena perbedaan dukungan fisik dan mental, perbedaan latihan, dan perbedaan pekerjaan. Menurut Grandjean (1993) beban mental dalam pekerjaan menyangkut beberapa hal, yaitu:

1. Kebutuhan untuk menjaga tingkat kewaspadaan yang tinggi selama periode tertentu
2. Kebutuhan untuk mengambil keputusan
3. Kejadian menurunnya konsentrasi akibat kemonotonan.
4. Kurangnya kontak dengan manusia lain.

2.8 NASA Task Load Index Scale (NASA-TLX)

NASA-TLX menggunakan 6 dimensi untuk mengukur beban kerja, yaitu *mental demand*, *physical demand*, *temporal demand*, *performance*, *effort*, dan *frustration*. Tahap pertama untuk menentukan skala adalah tahap *weighting* dimana proses pembobotan ini menggunakan perbandingan silang antar dimensi (*pairwise comparison*) untuk menentukan dimensi manakah yang lebih mempengaruhi beban kerja mental selama melakukan aktivitas

pekerjaan. Selanjutnya adalah penentuan 20 skala tingkat bipolar digunakan untuk mendapatkan nilai *rating* dari 6 dimensi tersebut. skor dari 0 hingga 100 didapatkan dari masing-masing dimensi. Skala beban kerja didapatkan dengan mengalikan hasil *weighting* untuk masing-masing dimensi dengan penilaian *rating*, kemudian menjumlahkannya dan membagi menjadi 15 sesuai dengan jumlah *pairwise comparison*, untuk selanjutnya diinterpretasi dan dianalisis (LITERATURE REVIEW Workload Measures, 2001:17). Dimensi yang diukur pada NASA-TLX, yaitu:

Tabel 2.17 Deskripsi 6 Faktor Penilaian NASA-TLX

No.	Faktor	Deskripsi
1	<i>Mental Demand</i>	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
2	<i>Physical demand</i>	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
3	<i>Temporal demand</i>	Seberapa besar tekanan yang dirasakan dalam mengerjakan pekerjaan pada suatu kecepatan (<i>rate</i>) kerja. Apakah pekerjaan dilakukan dengan cepat dan tergesa-gesa.
4	<i>Performance</i>	Seberapa puaskah pekerja pada hasil pekerjaannya, atau seberapa yakinkah pekerja dapat memenuhi target yang ditetapkan.
5	<i>Effort</i>	Seberaa berat pekerjaan itu dilakukan oleh pekerja tersebut. erat pada faktor ini mencakup mental dan fisik
6	<i>Frustration level</i>	Seberapa besr rasa ketidak-amanan, terganggu, <i>stress</i> , sakit hati dalam melakukan pekerjaan.

Sumber: NASA TLX: *Software for assessing subjective mental workload* (2009)

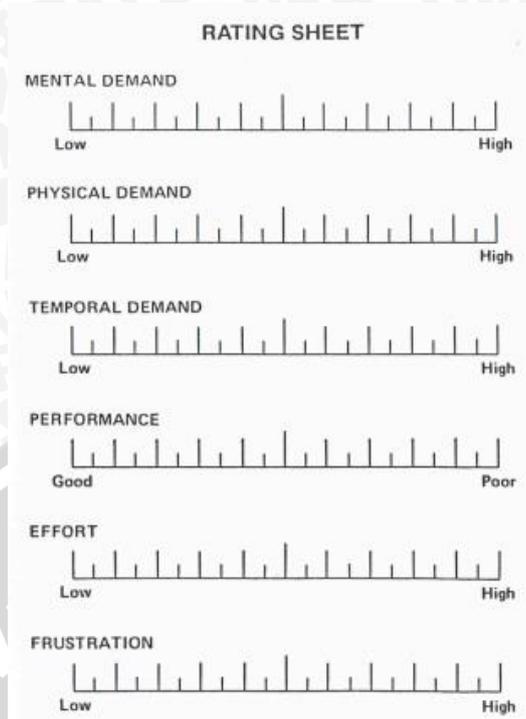
Pada Gambar 2.2 berikut ini adalah merupakan rancangan kuisisioner pengukuran beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX:

Nama:		Usia:		Pekerjaan:	
<i>Mental Demand</i>	<i>Mental Demand</i>	<i>Mental Demand</i>	<i>Mental Demand</i>	<i>Mental Demand</i>	<i>Mental Demand</i>
Or	Or	Or	Or	Or	Or
<i>Physical demand</i>	<i>Temporal demand</i>	<i>Performance</i>	<i>Effort</i>	<i>Frustration level</i>	
<i>Physical demand</i>	<i>Physical demand</i>	<i>Physical demand</i>	<i>Physical demand</i>	<i>Physical demand</i>	<i>Temporal demand</i>
Or	Or	Or	Or	Or	Or
<i>Temporal demand</i>	<i>Performance</i>	<i>Effort</i>	<i>Frustration level</i>	<i>Performance</i>	<i>Performance</i>
<i>Temporal demand</i>	<i>Temporal demand</i>	<i>Performance</i>	<i>Performance</i>	<i>Performance</i>	<i>Effort</i>
Or	Or	Or	Or	Or	Or
<i>Effort</i>	<i>Frustration level</i>	<i>Effort</i>	<i>Frustration level</i>	<i>Frustration level</i>	<i>Frustration level</i>

Gambar 2.2 Rancangan kuisisioner NASA-TLX

Sumber: NASA TASK LOAD INDEX (TLX) *Paper and Pencil Package v. 10*

Berikut ini adalah merupakan lembar penentuan *rating* (*rating sheet*) pengukuran beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX:



Gambar 2.3 Rating Sheet NASA-TLX
 Sumber: NASA TASK LOAD INDEX (TLX) Paper and Pencil Package v. 10

Setelah dilakukan pengumpulan data hasil pembobotan (*weighting*) dan penentuan *rating* (*rating*) pada responden, selanjutnya adalah perhitungan *Weighted Rating* seperti pada gambar berikut:

WEIGHTED RATING WORKSHEET

Scale Title	Weight	Raw Rating	Adjusted Rating (Weight X Raw)
MENTAL DEMAND			
PHYSICAL DEMAND			
TEMPORAL DEMAND			
PERFORMANCE			
EFFORT			
FRUSTRATION			

Sum of "Adjusted Rating" Column = _____

WEIGHTED RATING =
 [i.e. (Sum of Adjusted Ratings)/15]

Gambar 2.4 Weighed Rating Worksheet NASA-TLX
 Sumber: NASA TASK LOAD INDEX (TLX) Paper and Pencil Package v. 10



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini akan menjelaskan langkah-langkah penyelesaian penelitian secara terstruktur agar penelitian dapat berjalan secara sistematis dan terarah. Bab ini berisikan jenis penelitian, tempat dan waktu penelitian, tahap penelitian, dan diagram alir penelitian.

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif menurut Nazir (1988:63) adalah suatu metode dalam meneliti status kelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem pemikiran ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang yang bertujuan untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di CV. Cool Clean yang berlokasi di Jalan Raya Candi V Nomor 754, Malang, Jawa Timur. Penelitian dimulai pada bulan Oktober 2015 sampai April 2016.

3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tahap yaitu tahap pendahuluan, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data serta tahap analisis dan pembahasan.

3.3.1 Tahap Pendahuluan

Adapun tahap pendahuluan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan tahap yang digunakan untuk melakukan pengamatan dan pengumpulan data yang dilakukan secara langsung pada tempat penelitian yaitu CV. Cool Clean. Kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh secara langsung data permasalahan yang terjadi pada perusahaan.

2. Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap yang digunakan untuk mendapatkan data dengan cara mempelajari literatur serta membaca sumber-sumber data informasi lainnya yang berhubungan dengan pembahasan sebagai dasar untuk mengerjakan penelitian. Sumber literatur diperoleh dari buku cetak, jurnal ilmiah, maupun sumber tulisan lainnya.

3. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahap yang dilakukan berdasarkan hasil studi lapangan dan studi literatur tentang permasalahan yang terdapat pada tempat penelitian, sebagai bentuk awal dalam mengetahui dan memahami persoalan tugas berulang (*repetitive task*), keluhan rasa sakit pada alat gerak bagian atas, beban kerja mental pekerja dan evaluasi pada tempat penelitian untuk kemudian dapat diberikan solusi pada bagian produksi manual, khususnya proses sablon desain logo dan bagian *filling* plastik OPP dengan *tissue* yang sudah *sanitizing* di CV. Cool Clean.

4. Rumusan Masalah

Setelah melakukan identifikasi permasalahan, peneliti merumuskan permasalahan yang ada sesuai dengan kenyataan di lapangan, yaitu bagaimana nilai dari OCRA *Index* dari hasil penilaian ATA dan RTA, nilai interpretasi beban kerja mental dari hasil pengisian kuisioner RTLX, serta perbaikan apa yang akan dilakukan pada bagian produksi manual, khususnya proses sablon desain logo dan bagian *filling* plastik OPP dengan *tissue* yang sudah *sanitizing*. di CV. Cool Clean.

5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ditetapkan berdasarkan perumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya, sebagai bentuk penentuan batasan dalam pengolahan data serta analisis yang ingin dicapai atau dihasilkan, agar penulisan skripsi sistematis, sesuai dengan permasalahan dari penelitian, serta menjadi tolak ukur keberhasilan suatu penelitian.

3.3.2 Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan kegiatan dan proses untuk memperoleh informasi umum dan khusus terkait perusahaan yang mendukung penelitian. Pada penelitian ini data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari objek penelitian dan diamati di tempat pelaksanaan penelitian. Objek penelitian adalah pekerja bagian produksi manual sebanyak 13 orang dan pada bagian semi-otomatis sebanyak 3 orang.

Data diperoleh dengan cara observasi dan wawancara. Data primer yang dikumpulkan adalah data dan informasi terkait keluhan rasa sakit, beban kerja mental, kondisi lingkungan kerja fisik pada aktivitas produksi manual dan otomatis, rekaman aktivitas pekerjaan pada proses produksi, *time study* untuk memperoleh waktu siklus, serta data terkait metode *OCRA Index* dan NASA-TLX di tempat pekerja beraktivitas.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang telah tersedia atau telah disajikan dari pihak perusahaan yang menjadi tempat pelaksanaan penelitian ini. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini antara lain profil perusahaan meliputi struktur organisasi, jumlah karyawan, *layout*, serta spesifikasi produk dan kuantitas produksi CV. Cool Clean.

3.3.3 Tahap Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya akan diolah dan dianalisis. Pengolahan data yang akan dilakukan adalah melakukan identifikasi risiko *Upper Limb Disorders* (ULDs) dan beban kerja mental. Berikut ini adalah langkah-langkah yang akan digunakan untuk melakukan identifikasi risiko *Upper Limb Disorders* (ULDs) menggunakan penilaian *OCRA Index*:

1. Melakukan perhitungan ATA (*Actual Technical Action*) yang didapatkan melalui perhitungan jumlah *technical action* (n_{TC}) pada masing-masing siklus aktivitas pekerjaan berulang. Selanjutnya melakukan perhitungan frekuensi per menit, dengan mempertimbangkan waktu siklus (t_c). Berikutnya adalah memperhitungkan *net duration*, setelah didapatkan frekuensi dan *net duration* selanjutnya adalah mengkalkulasi jumlah ATA dalam *shift* tersebut.
2. Menghitung RTA (*Reference Technical Action*) yang didapatkan dengan mengkalikan konstanta frekuensi (30 aksi/menit), *force multiplier*, *posture multiplier*, *repetitiveness multiplier*, *additional multiplier*, *recovery multiplier*, *additional multiplier*, dan *net duration* dalam *shift*. Selanjutnya kalikan hasilnya dengan *recovery multiplier* dan *duration multiplier*.
3. Menghitung nilai *OCRA Index* yang diperoleh dengan membagi nilai hasil perhitungan ATA dengan RTA.
4. Nilai hasil pembagian ATA oleh RTA tersebut selanjutnya digunakan untuk menentukan skor evaluasi risiko yang terklasifikasi menjadi tiga zona dengan level risiko masing-masing.

Berikut ini adalah langkah-langkah yang akan digunakan untuk melakukan identifikasi beban kerja mental dilakukan dengan menggunakan metode NASA-TLX:

1. Membagikan kuisioer tahap *weighting* dan *rating* kepada 16 pekerja proses produksi semi-otomatis dan manual CV. Cool Clean.
2. Selanjutnya hasil pengisian kuisisioner *weighting* dan *rating* tersebut direkap, dan dihitung dengan mengalikan hasil penilaian *weighting* dan *rating* sehingga menghasilkan nilai *weighted rating*. Nilai *weighted rating* yang diperoleh selanjutnya dibagi dengan 15 (jumlah total *pairwise comparison* dari 6 faktor beban kerja mental), sehingga menghasilkan nilai rata-rata *weighted rating*.
3. Setelah didapatkan nilai rata-rata *weighted rating*, selanjutnya nilai tersebut diklasifikasikan kedalam 5 kategori beban kerja mental.

3.3.4 Tahap Analisis dan Pembahasan

Tahap analisis dan pembahasan dilakukan setelah tahap pengolahan data selesai dilakukan. Analisis dan pembahasan dilakukan melalui langkah-langkah berikut ini:

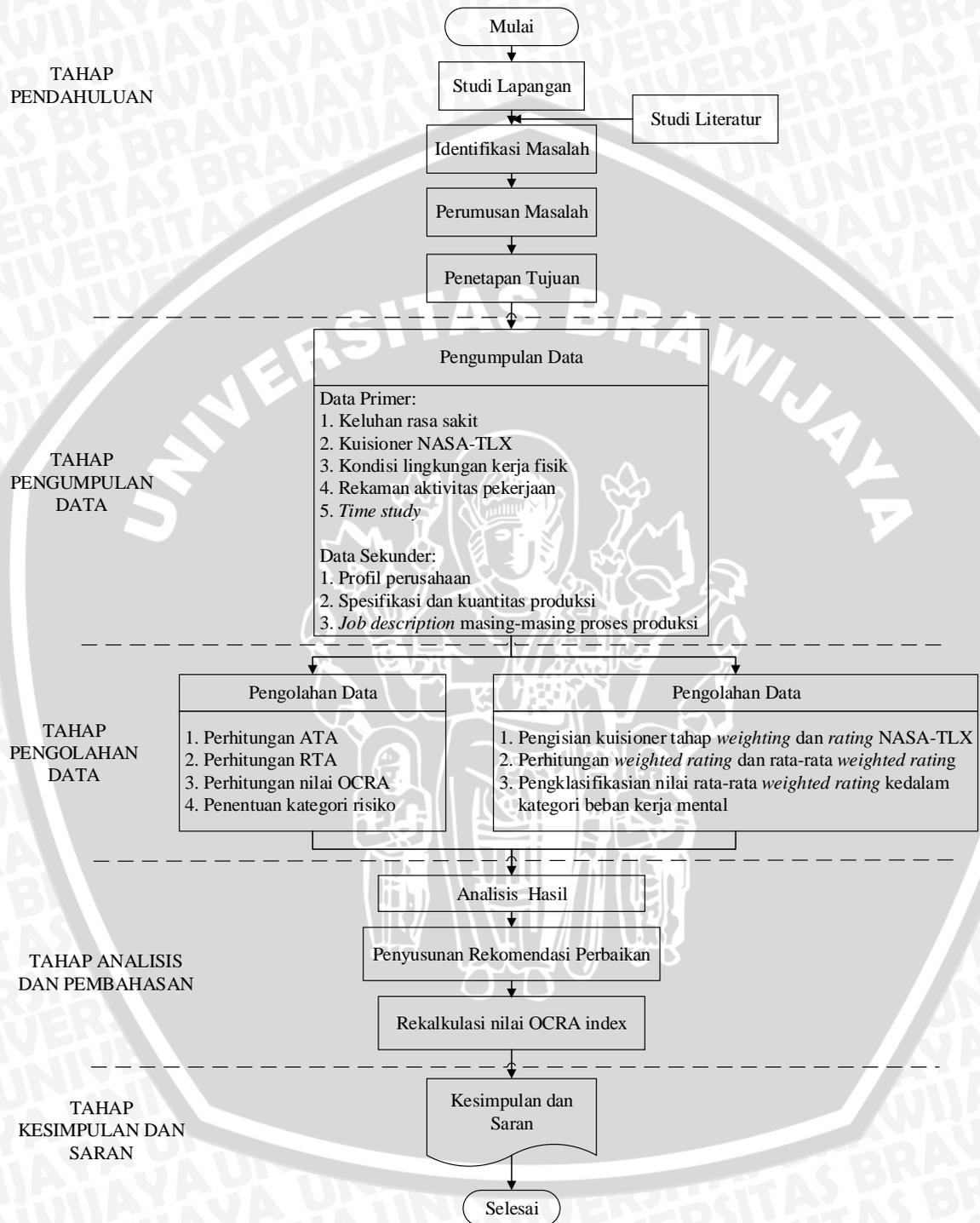
1. Pengumpulan hasil pengolahan data berdasarkan hasil evaluasi risiko perhitungan OCRA *Index* dan NASA-TLX. Selanjutnya melakukan analisis terhadap hasil pengolahan data OCRA *Index* dan NASA-TLX.
2. Hasil perhitungan faktor risiko (OCRA *Index*) yang menunjukkan hasil *risk* dan *very low risk* akan menjadi prioritas penentuan saran perbaikan. Sedangkan untuk hasil pengkasifikasian beban kerja mental dengan kategori tinggi dan sangat tinggi akan menjadi prioritas dalam penyusunan rekomendasi perbaikan. Penyusunan saran perbaikan yang akan diberikan mempertimbangkan pendekatan metode OCRA *Index* berdasarkan ISO 11228-3 (2007:70) dan Ilmu ergonomi.
3. Melakukan perhitungan ulang nilai *Index* OCRA, serta membandingkan hasil perhitungan nilai *Index* OCRA sebelum dan sesudah pemberian rekomendasi perbaikan.

3.3.5 Tahap Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan proses akhir dari penelitian ini. Kesimpulan merupakan ringkasan yang diperoleh dari hasil pengumpulan, pengolahan, dan analisis yang menjawab tujuan penelitian yang ditetapkan. Saran berisi masukan yang diajukan kepada berbagai pihak dalam menindaklanjuti penelitian ini.

3.4 DIAGRAM ALIR PENELITIAN

Berikut merupakan diagram alir penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



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

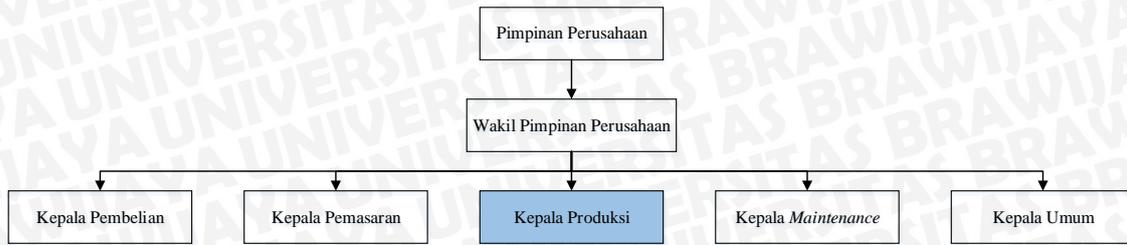
CV. Cool Clean didirikan pada tahun 1980 oleh Bapak Djoko Pramono, dimana pada awalnya CV. Cool Clean merupakan industri rumah tangga yang kemudian mendapat ijin usaha oleh Departemen Perindustrian Nomor 108/1985 pada tanggal 17 April 1985. CV. Cool Clean memiliki luas tanah $\pm 300 \text{ m}^2$ yang 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:

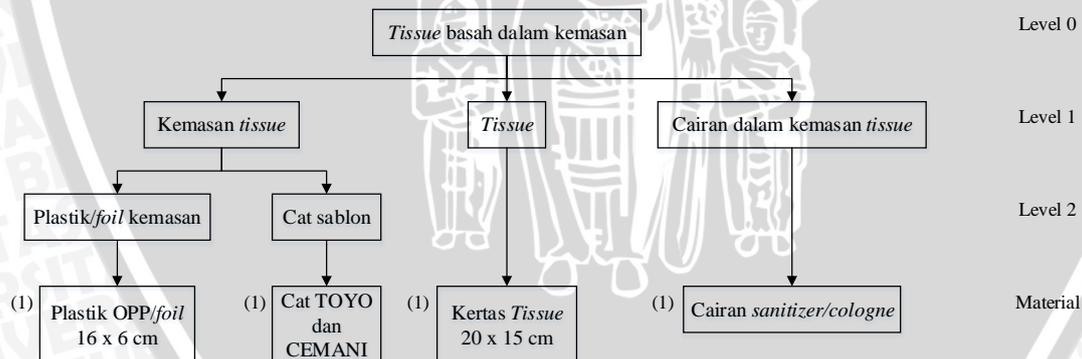
- a. Mengatur kelancaran dari proses produksi yang berjalan.
 - b. Mengontrol proses produksi dan mengawasi kualitas hasil produk.
6. Bagian *Maintenance*
- Bagian *maintenance* bertugas untuk
- a. Melakukan kegiatan pemeliharaan mesin-mesin yang digunakan.
 - b. Melakukan perbaikan mesin jika mengalami 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 dimasukkan 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 ke dalam 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*

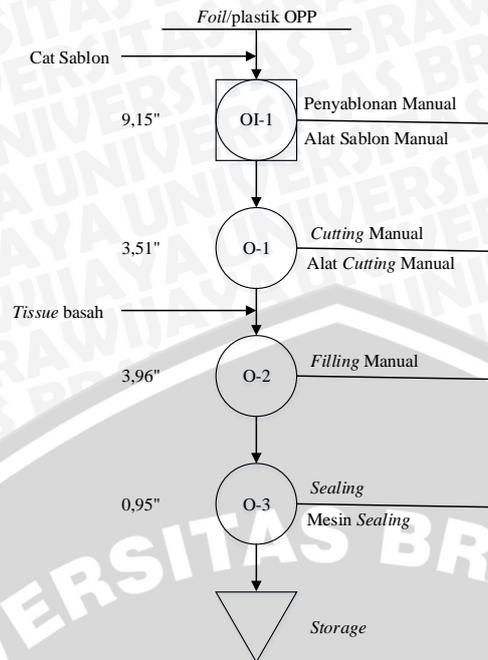
Cairan *sanitizer* adalah cairan pembersih noda dan kotoran berbasis alkohol yang digunakan untuk membersihkan leher/mulut galon air mineral. Sedangkan cairan *cologne* adalah cairan pewangi yang membuat *tissue* menjadi lebih harum, *cologne* biasa digunakan untuk *tissue refreshing* untuk penerbangan 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, selajutnya *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-1Semi-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, filling, sealing, cutting</i> kemasan	2	2418
			Pengumpulan 25 <i>pcs</i>	20	24180
Manual <i>packaging</i>	7	8463			
Mematikan mesin	30		Idle	30	
OBJEK	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 Analisa Awal Terhadap Keluhan

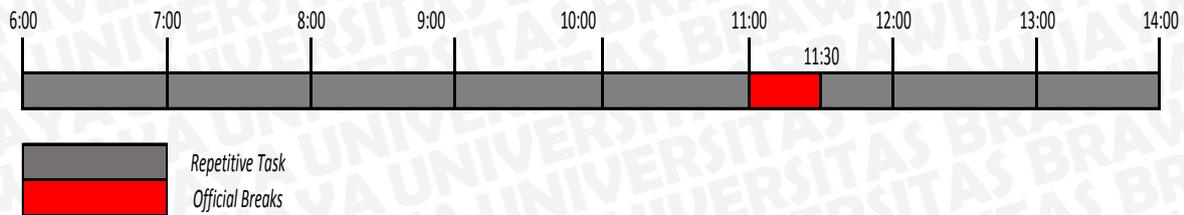
Keluhan berdasarkan rekap hasil kuisioner rasa sakit pada pekerja proses produksi semi-otomatis banyak ditemui pada lengan bawah kiri, lengan bawah kanan, pergelangan tangan kiri, pergelangan tangan kanan, tangan kiri, dan tangan kanan. Sedangkan pada proses produksi manual keluhan rasa sakit banyak ditemui pada lengan atas kanan, siku kanan, lengan bawah kiri, lengan bawah kanan, pergelangan tangan kiri, pergelangan tangan kanan, tangan kiri, tangan kanan, serta bahu kanan. Setelah dilakukan pengamatan lebih lanjut keluhan rasa sakit tersebut disebabkan oleh terjadinya aktivitas produksi yang melibatkan anggota gerak bagian atas, seperti halnya pada pekerja 1 proses produksi semi-otomatis pekerja perlu menggerakkan bahu, lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan tangan untuk melakukan aktivitas *packaging*. Selain itu diketahui bahwa aktivitas tersebut terjadi dalam waktu (waktu siklus) yang relatif singkat dengan lama durasi pekerjaan selama 8 jam. Selain itu pekerja pada masing-masing proses produksi diberikan target produksi harian yang harus dicapai setiap harinya, sehingga selain munculnya risiko keluhan rasa sakit akibat pekerjaan *repetitive* pekerja juga memungkinkan mengalami risiko beban kerja mental diakibatkan dengan adanya target harian yang harus dicapai tersebut.

4.4 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.

4.4.1 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

4.4.2 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 didapatkan 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 meletakkan 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			
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		39.66	31.73	Waktu Siklus (t_c)		7.56

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 (<i>t_c</i>)		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 (<i>t_c</i>)		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 akan tugas dari pekerja sablon yang terdiri dari beberapa tindakan yaitu sebagai berikut:

- a. 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.

- b. 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.
- c. 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 (<i>t_c</i>)		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 plastik yang sudah disablon	2	1	Mengangkat penutup	<i>Pull</i>	1,33
Total TA		5	4	Waktu Siklus (<i>t_c</i>)		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>	1,33
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 tangan 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:

- a. Memotong plastik kemasan: tangan kiri mengambil (*hold*) plastik dan memosisikan (*position*) plastik dengan bantuan tangan kanan kearah mesin *cutting*, sehingga tangan kiri melakukan 2 tindakan teknis sedangkan tangan kanan melakukan 1 tindakan teknis.
- b. 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 tanga 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</i> Proses Produksi Manual			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</i> Proses Produksi Manual				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 (<i>t_c</i>)		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:

- a. 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 (t_c)		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 (t_c)		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:

- a. Memosisikan *tissue* kemasan: tangan kanan mengambil (*take*) *tissue* yang sudah dikemas, selanjutnya tangan kanan dan kiri memosisikan (*position*) *tissue* yang akan dimasukan 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</i> Proses Produksi Manual				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			
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		19,50	29,25	Waktu Siklus (t_c)		12,31

Tabel 4.17 Tindakan Teknis Pekerja 2 *Packaging* Manual

Simbol Therblig	Kegiatan Pekerja pada <i>Packaging</i> Proses Produksi Manual				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			
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		21,85	32,78	Waktu Siklus (t_c)		10,98

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*.

4.4.3 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 kuisisioner. Berikut ini adalah contoh kuisisioner 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 mrespon 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 Kuisisioner *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

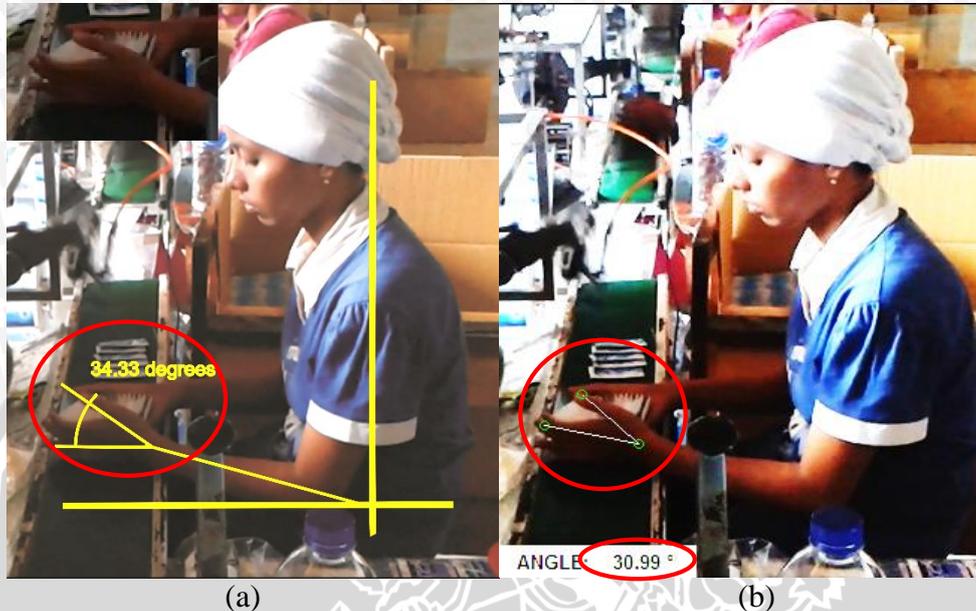
4.4.4 Identifikasi Nilai Postur Kerja

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*

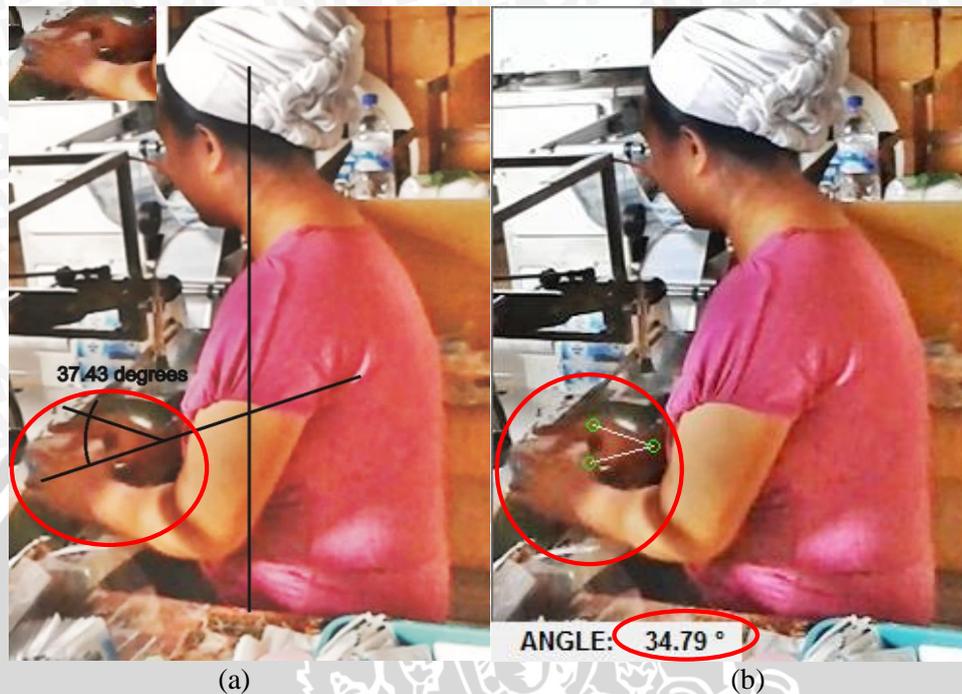
Tabel 4.19 Identifikasi Postur Kerja Pekerja 1 pada Tindakan Teknis Mengumpulkan *Tissue*

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>Pinch grip</i>
Postural Multiplier	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 deviation* 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) CoreIDRAW12

(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>	CoreIDRAW12 37,43° <i>Image Analysis</i> 34,79°, maka <i>radial deviaton</i> > 15°
<i>Postural Multiplier</i>	0,6	0,7

Berdasarkan hasil identifikasi selama melakukan observasi dan dengan menggunakan bantuan *software* CoreIDRAW12 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 deviaton* 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 ketetapan 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 ketetapan 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

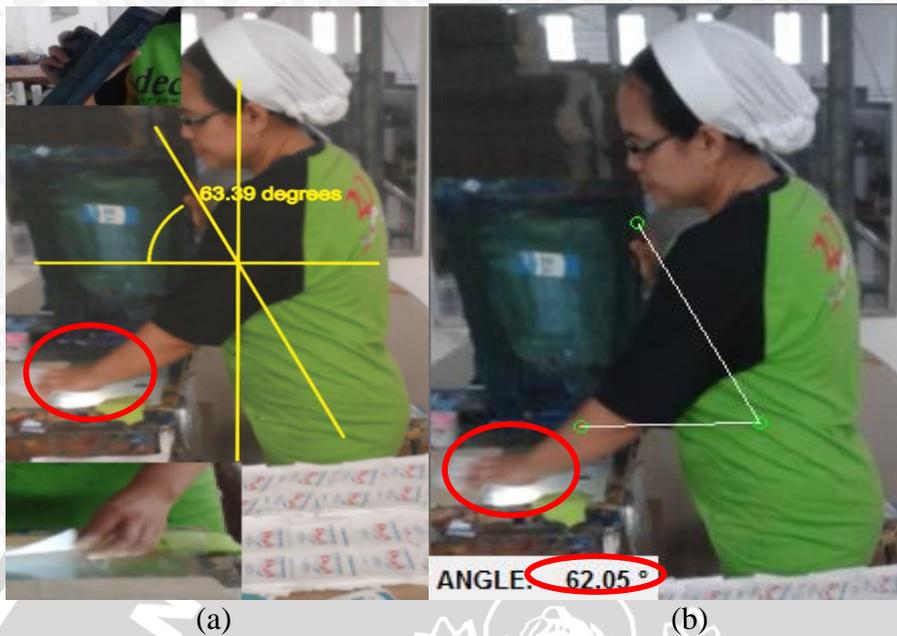
b. Postur Pekerja 2

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) CoreDRAW12

(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>
		CoreDRAW12 63,39° <i>Image Analysis</i> 62,05°, maka Pronasi > 60°
Postural Multiplier	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>
<i>Postural Multiplier</i>	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>
<i>Postural Multiplier</i>	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 ketetapan 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>
<i>Postural Multiplier</i>	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 PlastikTabel 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>
<i>Postural Multiplier</i>	0,6	0,6

b. Pekerja *Filling* 2



Gambar 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 *filig* 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.

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>
Postural Multiplier	0,5	0,5

Berdasarkan hasil identifikasi selama melakukan observasi pada pekerja 1 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.

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>
<i>Postural Multiplier</i>	0,5	0,5

Berdasarkan hasil identifikasi selama melakukan observasi pada pekerja 2 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.

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* Kemasan

Tabel 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>
<i>Postural Multiplier</i>	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 ($\frac{3}{3}$ 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 ($\frac{3}{3}$ 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 ($\frac{2}{3}$ siklus)	
	<i>Pinch grip</i>	<i>Pinch grip</i>
<i>Postural Multiplier</i>	0,6	0,6

4.4.5 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	R _{CM}	Waktu Siklus	Durasi TA Kanan (%)	TA/Siklus	R _{CM}				
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
			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	
							26	1			26	1	
							-	-			-	-	
Pekerja 2	51	1				0.7	15.27	51	1	0.7			
	14	1						14	1				
	26	1						26	1				
	-	-						-	-				
	-	-						-	-				
	-	-						-	-				

4.4.6 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
<i>Cutting</i>		24.8	23	71.66	0.8
<i>Filling</i>	1	31.6	18	76.2	0.8
	2	32.6	18	76.2	0.8
<i>Sealing</i>	1	32.6	23	71.65	0.8
	2	32.6	23	71.65	0.8
<i>Packaging</i>	1	32.7	18	76.6	0.8
	2	32.7	18	76.6	0.8

4.4.7 Beban Kerja Mental Pekerja

Pengukuran beban mental pekerja proses produksi manual dan semi-otomatis CV. Cool Clean didapatkan melalui pengisian kuisisioner NASA-TLX. Pengambilan data kuisisioner 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 kuisisioner 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 kuisisioner. 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/P D	MD/T D	MD/ P	MD/ E	MD/ F	PD/T D	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
SI 1	P	MD	MD	P	MD	MD	TD	P	E	F	P	E	TD	P	P	E
SI 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) SI 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
	Mental Demand	Physical Demand	Temporal Demand	Performance	Effort	Frustration	
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					
	Mental Demand	Physical Demand	Temporal Demand	Performance	Effort	Frustration
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.

4.5 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.

4.5.1 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 4.40.

4.5.2 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	<i>Mental Demand</i>	2	60	60 x 2 = 120
2	<i>Physical Demand</i>	0	50	50 x 0 = 0
3	<i>Temporal Demand</i>	2	50	50 x 2 = 100
4	<i>Performance</i>	5	75	75 x 5 = 375
5	<i>Effort</i>	4	60	60 x 4 = 240
6	<i>Frustration</i>	2	30	30 x 2 = 60
Nilai <i>Weighted Rating</i>				895
Rata-rata <i>Weighted Rating</i>				895 / 15 = 60

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

Produk	Tahap	Faktor	k _f	F _M	P _M	Re _M	A _M	t	Re _M	t _M	RTA	f	ATA	Index OCRA	Risk Category	
Semi-	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	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	16411	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
 Re_M : Repetitiveness Multiplier
 t : Duration
 t_M : Duration Multiplier
 f : Frequency

k_f : koefisien faktor
 P_m : Posture Multiplier
 A_M : Additional Multiplier
 Re_M : Recovery Multiplier
 RTA : Reference Technical Action
 ATA : Actual Technical Action

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 pada Tabel 4.42 adalah rekapitulasi hasil perhitungan beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX pada pekerja proses produksi manual dan otomatis.

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 4.42 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			

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

No.	Pekerja	Nilai Rata-rata Weighted Rating	Rata-rata Weighted Rating/ Pekerjaan	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

4.6 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.

4.6.1 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 (kf) 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 Kementrian 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 keseuruhan 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 *tererecovery* 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 penyambonan.

- 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 memosisikan *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 memosisikan *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 memosisikan *tissue* kedalam plastik bening sehingga untuk pekerjaan menjangkau serta menahan plastik bening dirasa sebaga pekerjaan yang mudah dan menimbulkan tenaga kecil. Untuk pekerja pada tahap *cutting* melakukan pemotongan plastik kemasan yang sudah disablon menjadi 2 bagian, dimana proses pemotongan dilakukan secara manual dengan mengarahkan plastik kemasan kearah kawat yang dilairi listrik sehingga menghasikan panas, untuktangan kanan dan kiri perlu mengarahkan serta menahan sisi kanan dan kiri plastik kemasan yang dirasa sebagai peerjaan yang tidak membutuhkan tenaga oleh pekerja tahap ini. Sedangkan untuk pekerja tahap *filling* pekerjaan yang dilakukan adalah memasukkan *tissue* kedalam platik dengan tangan kiri melipat *tissue* basah dan tangan kanan perlu menahan kemasan saat *tissue* dimasukann kedalamnya, pekerjaan pada tahap ini membutuhkan waktu singkat sehingga pekerja merasa bahwatanaga yang dikeluarkan untuk melakukan pekerjaan sedikit oleh karena itu pekerj mearasa 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. *Posture 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 seabb 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 mengingat masing-masing proses produksi memiliki tahap berbeda untuk menyelesaikan targetnya, namun setelah dilakukan analisis diatas diketahui bahwa sebagian besar faktor yang diamati memiliki nilai *multiplier* yang sama dan faktor yang mempengaruhi besar perbedaan hasil penilaian OCRA *Index* adalah *force multiplier*, *posture multiplier*, dan *frequency*. Oleh karena itu rekomendasi yang diberikan akan difokuskan pada usaha untuk mengurangi nilai ketiga faktor tersebut dengan tetap memberikan rekomendasi untuk mengurangi nilai faktor lainnya.

4.6.2 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 memosisikan 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), *overflowing* (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.

4.7 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.

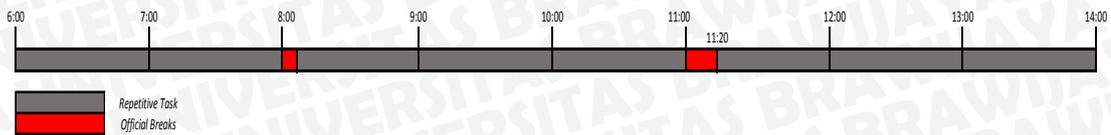
Seperti dikutip dari Kenanti (2012:38) yang menjelaskan tentang Ramli (2010), pengendalian risiko kelelahan atas tingginya risiko yang ditimbulkan akibat hasil identifikasi untuk beban kerja mental dan fisik dapat dikendalikan dengan cara eliminasi, substitusi, isolasi, pengendalian teknis, pengendalian 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 + 0,06	Good + 0,05	Good + 0,02	Good + 0,01	1,14	8,62
	2	6,34	Good + 0,06	Excellent + 0,08	Good + 0,02	Good + 0,01	1,17	7,23
	3	7,59	Good + 0,06	Good + 0,05	Good + 0,02	Good + 0,01	1,14	8,65
Sablon	1	6,70	Good + 0,06	Good + 0,08	Good + 0,02	Excellent + 0,03	1,19	7,63
	2	6,58	Good + 0,06	Good + 0,08	Good + 0,02	Excellent + 0,03	1,19	7,50
	3	6,56	Good + 0,06	Good + 0,08	Good + 0,02	Excellent + 0,03	1,19	7,48
	4	6,92	Good + 0,06	Good + 0,08	Good + 0,02	Excellent + 0,03	1,19	7,88
	5	6,62	Good + 0,06	Good + 0,08	Good + 0,02	Excellent + 0,03	1,19	7,55
	6	6,11	Good + 0,06	Good + 0,08	Good + 0,02	Excellent + 0,03	1,19	6,97
Cutting		2,53	Excellent + 0,11	Good + 0,05	Good + 0,02	Good + 0,03	1,21	2,88
Filling	1	2,82	Good + 0,06	Good + 0,08	Good + 0,02	Excellent + 0,03	1,19	3,21
	2	2,88	Good + 0,06	Good + 0,08	Good + 0,02	Excellent + 0,03	1,19	3,28
Sealing	1	0,68	Good + 0,06	Good + 0,08	Good + 0,02	Excellent + 0,03	1,19	0,78
	2	0,68	Good + 0,06	Good + 0,08	Good + 0,02	Excellent + 0,03	1,19	0,78
Packaging	1	12,31	Good + 0,06	Good + 0,08	Good + 0,02	Excellent + 0,03	1,19	14,03
	2	10,98	Good + 0,06	Good + 0,08	Good + 0,02	Excellent + 0,03	1,19	12,52

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>		OCRA <i>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 ($\frac{2}{3}$ 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 <i>tissue</i> satu persatu dialirkan diatas <i>conveyor</i> , tunggu hingga layar kecil menunjukkan jumlah 25. Selanjutnya tangan kanan memegang (<i>hold</i>) permukaan <i>pcs tissue</i> ke-25 dan tangan kiri memegang (<i>hold</i>) <i>pcs tissue</i> ke-1 yang dialirkan diatas <i>belt conveyor</i> , kemudian tangan kanan dan tangan kiri memposisikan (<i>position</i>) <i>tissue</i> dengan cara merapatkan ke-25 potongan <i>tissue</i> 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 <i>Index</i>	
		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 ($2/3$ 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 tindakan 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 dipengaruhi 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 dimasukkan 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:

- a. Memposisikan *tissue* kemasan: tangan kiri 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 1 TA dan tangan kiri melakukan 2 TA.
- b. Menghitung jumlah *tissue* kemasan: tangan kanan memegang (*hold*) *tissue* kemasan yang akan dimasukkan 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 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 (<i>t_c</i>)		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			
Frekuensi TA (Tindakan/menit)		27,32	27,32	Waktu Siklus (tc)		10,98

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

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

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

Sehingga berikut ini adalah rekap perhitungannya 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).

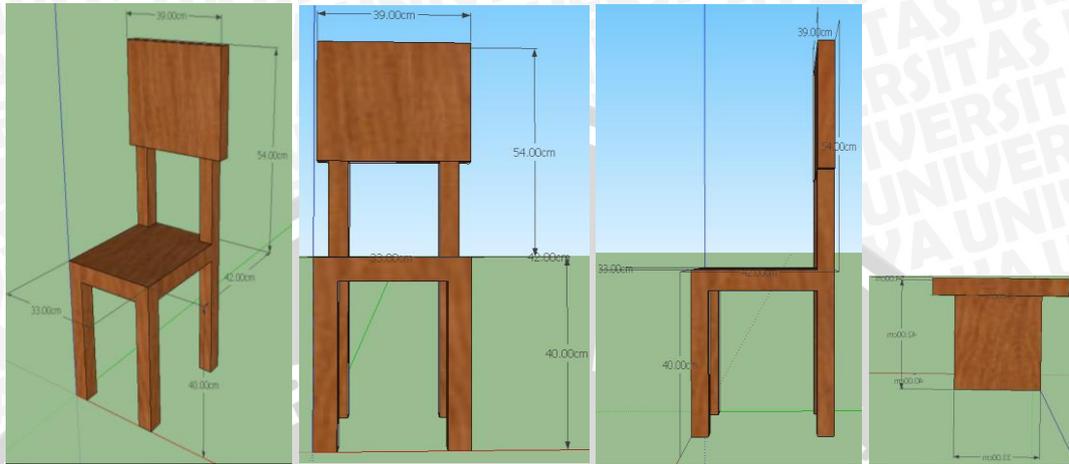
Selain itu ketinggian kursi sudah sesuai khususnya untuk proses produksi semi-otomatis, dimana tinggi *belt conveyor* produksi adalah 65 cm dan jika ketinggian tersebut dikurangi dengan ketinggian kursi sebesar 40 cm masih terdapat 25 cm jarak sebagai tempat untuk dimensi tebal paha pekerja. Berikut 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.

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



Gambar 4.31 Rancang ulang kursi kerja

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 ekstrim 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

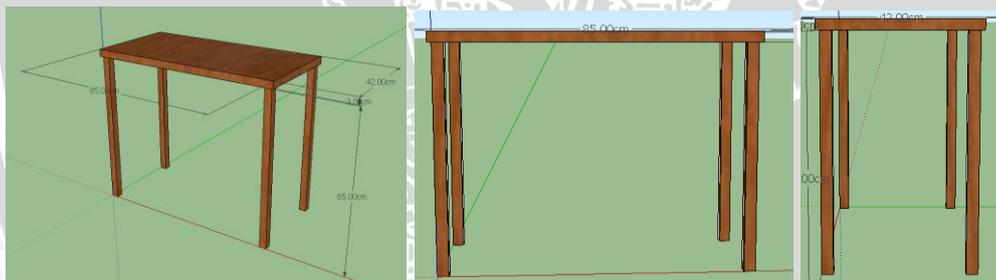
No.	Dimensi	Penggunaan	Persentil	Ukuran (cm)	Allowance (cm)	Total (cm)
1	D33	Untuk panjang meja	50 th	82	-	82
2	D25-lc	Untuk lebar meja	50 th	55 - 10	- 3	42
3	D16+D11	Untuk tinggi meja	50 th	40 + 23	+ 2	65

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 kebagian 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 genggam 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

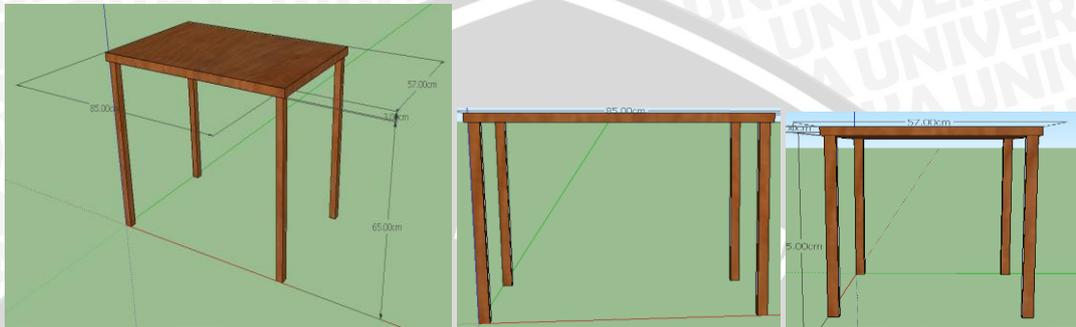
Tabel 4.59 Ukuran Antropometri untuk Rancang Ulang Meja Produksi *Cutting, Filling, Sealing* dan *Packaging*

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 4.33 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.

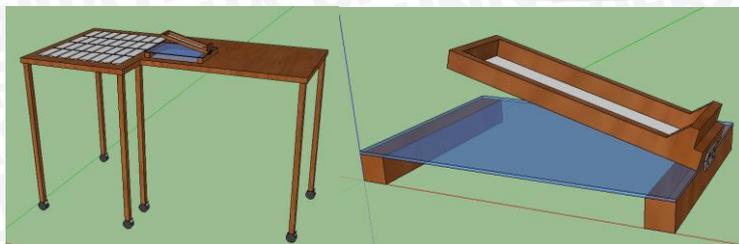
Berdasarkan penjelasan diatas, maka berikut ini adalah rekomendasi alat sablon, meja sablon dan meja pengeringan yang baru.

Tabel 4.61 Ukuran Antropometri untuk Rancang Ulang Meja Sablon dan Pengeringan

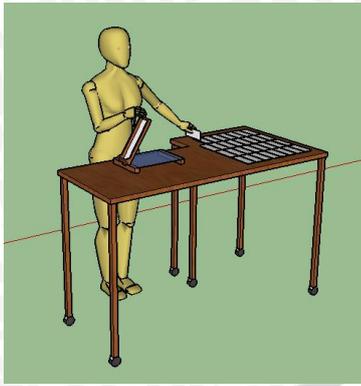
No.	Dimensi	Penggunaan	Persentil	Ukuran (cm)	Allowance (cm)	Total (cm)
1	D32	Untuk panjang meja sisi sablon	50 th	156	-	156
2	D36	Untuk lebar meja sablon dan pengeringan	50 th	54	-	54
3	D4	Untuk tinggi meja	50 th	97	-	97
4	D36+D20	Untuk panjang meja sisi pengeringan	50 th	54 + 19	-	73

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 menaikan 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



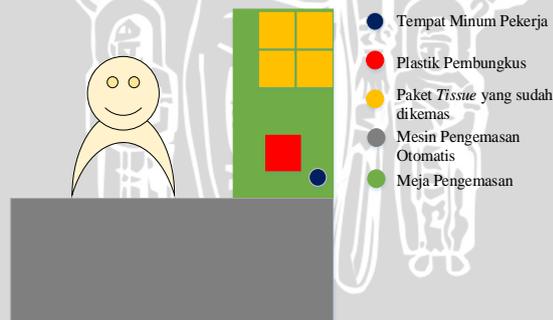
Gambar 4.35 Simulasi rekomendasi proses sablon pasca rancang ulang fasilitas kerja

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

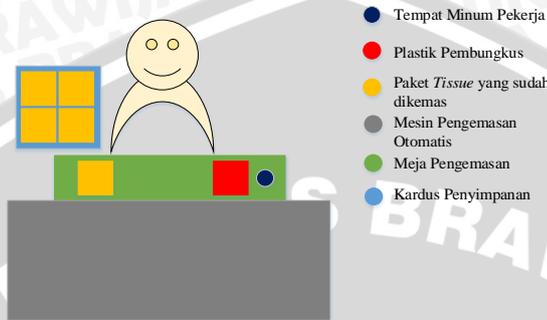
Berikut ini adalah gambar stasiun kerja dari tahap *packaging* proses produksi semi-otomatis sebelum rekomendasi rancang ulang stasiun kerja:



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 55 x 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

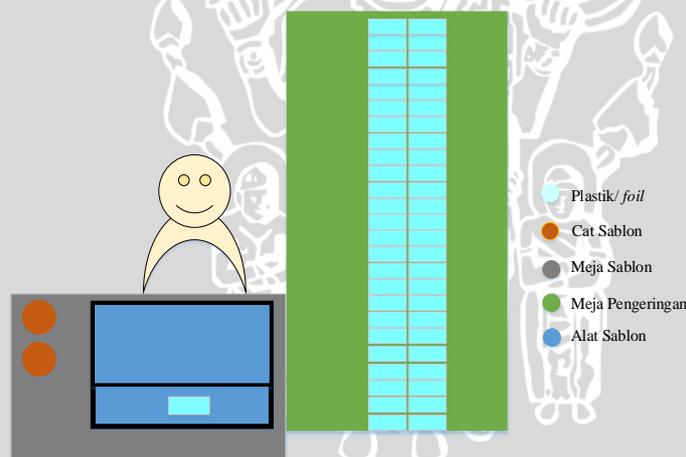
mengambil plastik bening dan meletakkannya diatas meja, selain itu dengan desain dan peletakkan meja pengemasan yang baru pekerja dapat dengan mudah menjangkau plastik bening, minuman, serta memposisikan plastik bening yang sudah terisi sebagian. Berikut ini adalah rekomendasi perbaikan stasiun kerja 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

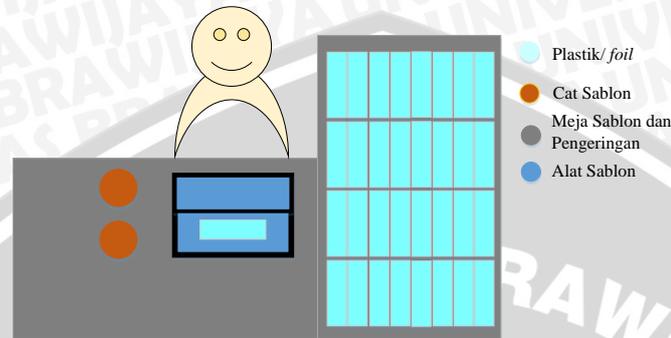
Berikut ini adalah gambar stasiun kerja dari tahap sablon proses produksi manual sebelum rekomendasi rancang ulang stasiun kerja:



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.

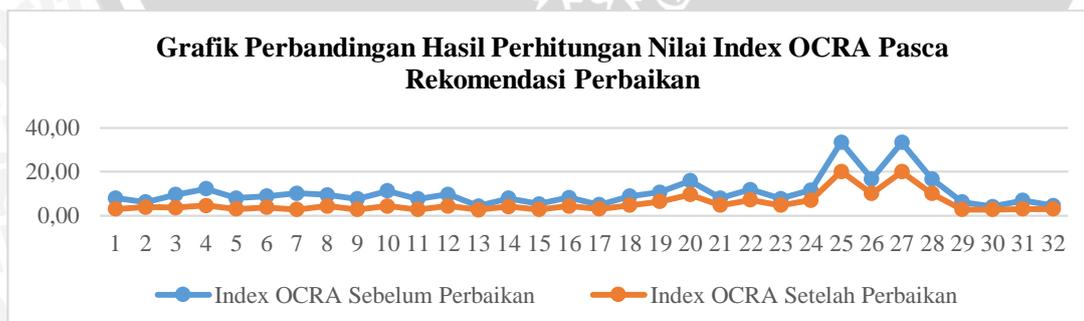
c. Kebisingan

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 Kementrian 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.

4.8 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 meskipun belum sepenuhnya dapat memberikan solusi untuk tidak terjadi risiko ULDs.

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	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	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	
	Filling	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-nF_m : Force MultiplierR_{eM} : Repetitiveness Multiplier

t : Duration

t_M : Duration Multiplier

f : Frequency

k_f : koefisien faktorP_m : Posture MultiplierA_M : Additional MultiplierR_{cM} : Recovery Multiplier

RTA : Reference Technical Action

ATA : Actual Technical Action

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan uraian penjelasan dari pengolahan data yang telah dilakukan, berupa kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan adalah jawaban yang ditujukan untuk menjawab tujuan penelitian yang sebelumnya telah dirumuskan, sedangkan saran merupakan masukan yang diberikan pada penelitian selanjutnya berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan, analisis, rekomendasi, serta rekalkulasi yang telah dilakukan, berikut ini adalah merupakan kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini, yaitu:

1. Berdasarkan hasil identifikasi beban kerja fisik pada pekerja proses produksi manual dan semi-otomatis CV. Cool Clean dengan menggunakan metode OCRA *Index* diketahui bahwa hasil perhitungan nilai *Index* OCRA pada seluruh pekerja yang diamati berbeda-beda dan nilai hasil perhitungan semua pekerja berada diatas 3,5, sehingga seluruh pekerja pada masing-masing tahap termasuk kedalam zona berisiko tinggi terkena ULD's. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa perbedaan nilai antara masing-masing pekerja dipengaruhi oleh nilai faktor *force multiplier*, *postur multiplier*, dan *frequency* yang berbeda-beda antar pekerja, sehingga menghasilkan nilai *Index* OCRA yang bervariasi. Untuk hasil identifikasi beban kerja mental pekerja proses produksi manual dan semi-otomatis CV. Cool Clean dengan menggunakan metode NASA-TLX diketahui bahwa dari hasil perhitungan rata-rata *weighted rating* nilai seluruh pekerja berada diantara interval 50-79, yang berarti seluruh pekerja pada masing-masing tahap termasuk kedalam kategori mengalami beban kerja mental tinggi. Setelah melakukan analisis lebih lanjut diketahui bahwa sebelum dilakukan penjumlahan dan rata-rata *weighted rating*, komposisi nilai dari masing-masing faktor berbeda-beda diakibatkan perbedaan pemberian nilai pada tahap *weighting* dan *rating*. Dari keenam faktor beban kerja mental yang dinilai pada metode NASA-TLX, diketahui bahwa faktor yang pekerja rasakan menjadi faktor utama penyumbang tingginya nilai *weighted rating* adalah faktor *performance*, *mental demand*, dan *effort*, dengan

prosentase pemilihan faktor *performance* sebesar 43,75%, faktor *mental demand* sebesar 37,5%, dan 25% untuk faktor *effort*.

- Rekomendasi perbaikan yang diberikan untuk mengurangi risiko yang ditimbulkan akibat beban kerja mental dan beban kerja fisik pekerja proses produksi manual dan semi-otomatis CV. Cool Clean adalah pendistribusian waktu istirahat menjadi 10 menit setelah 2 jam pertama waktu kerja dan 20 menit untuk istirahat makan siang, perbaikan postur dengan memilih postur kerja terbaik untuk pekerja pada proses produksi semi-otomatis dan tahap sablon proses produksi manual, penyeimbangan tindakan teknis pada tahap *packaging* proses produksi manual, rancang ulang fasilitas kerja dan stasiun kerja berupa kursi, meja kerja, dan alat sablon, serta perbaikan kondisi lingkungan kerja.
- Setelah diberikan rekomendasi perbaikan selanjutnya dilakukan perhitungan ulang (rekalkulasi) nilai hasil perhitungan OCRA *Index* dan diketahui bahwa nilai hasil OCRA *Index* menurun pada beberapa pekerja, yaitu pada tangan kanan pekerja 1 dan 3 proses produksi semi-otomatis, tangan kanan pekerja 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 tahap sablon, serta tangan kanan dan kiri pekerja 1 dan 2 tahap *packaging*, sehingga kategori risiko pada beberapa tahap tersebut yang sebelumnya tinggi menjadi kategori *very low risk* dengan detail perubahan nilai *Index* OCRA sebagai berikut:

No.	Tahap	Tangan	<i>Index</i> OCRA Sebelum Rekomendasi	Kategori Risiko	<i>Index</i> OCRA Sesudah Rekomendasi	Kategori Risiko
1	Semi-otomatis	Kanan	7.99	Risk	3.04	Very Low Risk
3			6.17		3.81	
1	Sablon	Kanan	10.20		2.73	
2			9.47		4.30	
3			7.62		2.77	
4			11.24		4.37	
5			7.65		2.78	
6			9.67		4.39	
7	<i>Packaging</i>	Kanan	6.18		2.73	
8		Kiri	4.12		2.73	
9		Kanan	6.93	3.06		
10		Kiri	4.62	3.06		

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan sebagai masukan, perbaikan, serta pengembangan pada penelitian selanjutnya adalah:

- Metode OCRA *Index* memiliki kelemahan dalam penilaian postur kerja, karena penilaian postur terfokus pada bahu, siku, dan pergelangan tangan, sedangkan postur punggung, leher, dan kepala saat melakukan pekerjaan kurang dipertimbangkan, sehingga pada penelitian selanjutnya diharapkan peneliti dapat lebih memperhatikan

postur pada beberapa bagian tubuh tersebut agar penilaian risiko ULD's menjadi lebih menyeluruh dan akurat.

2. Pengurangan waktu kerja, jumlah output, atau rotasi pekerjaan jika memungkinkan dapat dilakukan untuk mengurangi *duration multiplier*, sehingga dapat mengurangi hasil perhitungan dan kategori risiko *Index OCRA*.
3. Pemberian rekomendasi dan perhitungan beban kerja mental dapat dilakukan secara terpisah, agar dampak dari rekomendasi perbaikan untuk beban kerja mental dapat secara detail tersampaikan.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

