LAPORAN KERJA PRAKTEK

ANALISIS TINGKAT RISIKO ERGONOMI PADA PROSES *PACKING* KALENG DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA)*

Diajukan Guna Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Kerja Praktek
Pada Program Sarjana Strata Satu (S1)

Disusun oleh :

NAMA : Fajar Ari Utomo

NIM: 41615110083

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTASTEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

JAKARTA

2019

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama	: Fajar Ari Utomo
NIM	: 41615110083
Jurusan	: Teknik Industri
Fakultas	: Teknik
Judul Laporan	: Analisis Tingkat Risiko Ergonomi Pada Proses *Packing* Kaleng Dengan Menggunakan Metode *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*

Dengan ini menyatakan bahwa penulisan Laporan Kerja Praktek yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Kerja Praktek ini merupakan hasil *plagiat* atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan yang ada di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

(Fajar Ari Utomo)

i

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS TINGKAT RISIKO ERGONOMI PADA PROSES PACKING KALENG DENGAN MENGGUNAKAN METODE RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA) PT.UNITED CAN COMPANY

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Fajar Ari Utomo

NIM : 41615110083

Jurusan : Teknik Industri

Pembimbing :

(Dimas Novrisal, MT)

Mengetahui,

Koordinator Kerja Praktek

11/02/19

(Igna Saffrina Fahin, ST, M.Sc)

Mengetahui.

Kepala Program Studi

(Dr.Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT)

PT. UNITED COMPANY LIMITED

Jl. Daan Mogot Km.17 Jakarta 11850 ☎ : 021-6195150, Fax 021-5453041

Kepada :

Yth. Bapak/Ibu Dosen Pengajar

Universitas Mercu Buana

Dengan Hormat,

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa dibawah ini :

Nama : Fajar Ari Utomo

NIM : 41615110083

Fakultas/Jurusan : Teknik Industri

Telah melaksanakan kerja praktek di **PT. United Can Company** dengan periode 1 September – 30 November 2018.

Demikian surat keterangan kami buat, atas perhatian Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Jakarta, 5 November 2018

Mengetahui :

Paimin

(Press Departement Head)

Menyetujui :

Wahyudi

(Press Departement Supervisor)

iii

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, kekuatan, kecerdasan, semangat yang tinggi dan rahmat-Nya, sehingga laporan kerja praktek ini dapat terlaksanakan dengan baik. Laporan Kerja Praktek ini merupakan salah satu syarat kelulusan di Program Studi S1 Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Selama pelaksanaan kerja praktek dan penyelesaian laporan ini, penulis mendapat bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT sebagai zat yang paling berkuasa atas berlangsungnya kehidupan di alam semesta ini, memberikan izin hamba-Nya untuk menyelesaikan tugas Kerja Praktek ini.

2. Orang tua yang selalu mendukung dan banyak berkorban untuk saya, baik secara moril maupun finansial, terima kasih banyak atas motivasinya. Terimakasih selalu memberikan yang terbaik untuk saya.

3. Ibu Dr. Ir Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Mercu Buana.

4. Bapak Dimas Novrisal, ST, MT selaku dosen pembimbing Kerja Praktek Teknik Industri Universitas Mercu Buana.

5. Bapak Paimin selaku Manager Departemen Press di PT. United Can Company

6. Bapak Wahyudi selaku Supervisor di PT. United Can Company

7. Dan pihak-pihak terkait yang telah membantu penulis dalam menyusun laporan ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata baik, dan masih dapat dikembangkan lebih jauh lagi, Untuk ini penulis mohon saran dan kritik dari semua pihak untuk menjadikan laporan ini menjadi lebih baik lagi. Semoga laporan ini dapat berguna untuk semua pihak dan mendapat ridho Allah SWT, Aamiin.

Penulis

(Fajar Ari Utomo)

DAFTAR ISI

Lembar Pernyataan..... i

Lembar Pengesahan..... ii

Lembar Keterangan Perusahaan..... iii

Kata Pengantar..... iv

Daftar Isi..... vi

Daftar Tabel..... ix

Daftar Gambar..... xi

BAB I PENDAHULUAN..... 1

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Perumusan Masalah..... 2

1.3 Tujuan..... 2

1.4 Metode Kerja Praktek..... 3

1.5 Jadwal Pelaksanaan..... 3

1.6 Lokasi Pelaksanaan..... 4

1.7 Sistematika Penulisan..... 5

BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN..... 6

2.1 Profil Perusahaan PT. United Can..... 6

2.2 Visi dan Misi PT. United Can..... 8

2.3 Waktu Operasional Perusahaan..... 9

2.4 Hasil Produksi..... 10

2.5 Distribusi dan Pemasaran..... 16

BAB III TINJAUAN PUSTAKA..... 18

3.1 Definisi Ergonomi..... 18

3.2 Tujuan Ergonomi..... 18

3.3 Analisa Postur..... 20

3.4 Risiko Ergonomi..... 21

3.5 *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*..... 24

3.5.1 Penilaian Postur Tubuh Grup A..... 27

3.5.2 Penilaian Postur Tubuh Grup B..... 33

3.5.3 Penentuan Skor Tabel C (Final)..... 37

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA..... 40

4.1 Pengumpulan Data..... 40

4.1.1 Data Primer..... 40

4.1.2 Data Sekunder..... 40

4.2 Pengolahan dan Analisis Data..... 41

4.2.1 Pemilihan Postur Kerja..... 41

4.2.2 Penilaian Dengan Metode RULA..... 43

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... 54

5.1 Kesimpulan..... 54

5.2 Saran..... 54

DAFTAR PUSTAKA..... 55

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan Kerja Praktek..... 4

Tabel 2.1 Lokasi Perusahaan..... 9

Tabel 2.2 Jadwal Shift 1&2..... 9

Tabel 2.3 Jam Kerja Shift 1..... 10

Tabel 2.4 Jam Kerja Shift 2..... 10

Tabel 3.1 Contoh Pekerjaan Yang Memiliki Resiko Ergonomi..... 23

Tabel 3.2 Skor Bagian Lengan Atas..... 28

Tabel 3.3 Skor Bagian Lengan Bawah..... 29

Tabel 3.4 Skor Bagian Pergelangan Tangan..... 30

Tabel 3.5 Skor Bagian Putaran Pergelangan Tangan..... 31

Tabel 3.6 Skor Postur Grup A..... 31

Tabel 3.7 Skor Aktivitas..... 32

Tabel 3.8 Skor Beban..... 32

Tabel 3.9 Skor Bagian Leher..... 33

Tabel 3.10 Skor Bagian Batang Tubuh..... 34

Tabel 3.11 Skor Bagian Kaki *(Legs)*..... 35

Tabel 3.12 Skor Postur Grup B..... 36

Tabel 3.13 Skor Aktivitas..... 36

Tabel 3.14 Skor Beban..... 37

Tabel 3.15 Skor Tabel C Dalam Metode Rula..... 39

Tabel 4.1 Kategori Penilaian Posisi Lengan Atas..... 43

Tabel 4.2 Kategori Penilaian Posisi Lengan Bawah..... 44

Tabel 4.3 Kategori Penilaian Posisi Pergelangan dan Putaran Pergelangan Tangan..... 45

Tabel 4.4 Penilaian Rula Grup A..... 46

Tabel 4.5 Penambahan Skor Aktivitas..... 47

Tabel 4.6 Penambahan Skor Beban..... 47

Tabel 4.7 Kategori Penilaian Posisi Leher..... 48

Tabel 4.8 Kategori Penilaian Posisi Batang Tubuh..... 49

Tabel 4.9 Kategori Penilaian Posisi Kaki..... 50

Tabel 4.10 Penilaian RULA Grup B..... 51

Tabel 4.11 Penambahan Skor Aktivitas..... 51

Tabel 4.12 Penambahan Skor Beban..... 52

Tabel 4.13 Penilaian Skor Akhir Tabel C..... 52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Three Pieces Can*..... 12

Gambar 2.2 *Two Pieces Can*..... 13

Gambar 2.3 *Drawn Can*..... 13

Gambar 2.4 *Cone & Dome*..... 14

Gambar 2.5 *Easy Open Ends*..... 15

Gambar 2.6 *PP Cap*..... 15

Gambar 2.7 *Battery Jacket*..... 16

Gambar 2.8 *Crown Cap*..... 16

Gambar 3.1 Tujuan Ergonomi..... 19

Gambar 3.2 *Rula Worksheet*..... 26

Gambar 3.3 Postur Tubuh Lengan Atas..... 28

Gambar 3.4 Postur Tubuh Bagian Lengan Bawah 29

Gambar 3.5 Postur Tubuh Bagian Pergelangan Tangan..... 30

Gambar 3.6 Postur Tubuh Bagian Putaran Pergelangan Tangan..... 30

Gambar 3.7 Postur Tubuh Bagian Leher..... 33

Gambar 3.8 Postur Tubuh Bagian Batang Tubuh..... 34

Gambar 3.9 Postur Tubuh Bagian Kaki..... 35

Gambar 3.10 Sistem Pemberian Skor Rula..... 38

Gambar 4.1 Postur Pekerja..... 42

Gambar 4.2 Posisi Lengan Atas..... 43

Gambar 4.3 Posisi Lengan Bawah..... 44

Gambar 4.4 Pergelangan Tangan Dan Putaran Pergelangan Tangan..... 45

Gambar 4.5 Posisi Leher..... 48

Gambar 4.6 Posisi Batang Tubuh..... 49

Gambar 4.7 Posisi Kaki..... 50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ergonomi secara nyata memberi dampak terhadap kehidupan manusia sehari-hari, mulai dari rumah dimana mereka bertempat tinggal dan khususnya sampai ke tempat kerja di industri, perkantoran, dan lain-lain. Ergonomi harus diimplementasikan karena pada dasarnya manusia memiliki batas-batas kemampuan (baik jangka pendek maupun jangka panjang) pada saat berhadapan dengan keadaan lingkungan sistem kerjanya yang berupa perangkat keras/hardware (mesin,peralatan kerja, dll) dan/atau perangkat lunak/software (metode kerja,sistem dan prosedur,dll) (Wignsubroto, 2011).

PT.United Can adalah sebuah perusahaan yang bergerak pada bidang perkalengan. PT United Can memproduksi berbagai jenis kaleng yang didistribusikan baik di dalam dan luar negeri. Dalam setiap kegiatan kerja di perusahaan tentu memiliki resikonya tersendiri, begitupun juga pada proses packing kaleng .

Posisi yang mengharuskan pekerja berdiri / membungkuk dalam waktu yang lama tentu akan memberikan tekanan pada saraf dan otot tubuh sehingga dapat menimbulkan gangguan dan keluhan pada pekerja. Apabila suatu posisi tidak ergonomis di pertahankan maka dapat menimbulkan keluhan pada system pada otot seperti sakit pinggang, sakit leher, sakit bahu, pungung, lengan ataupun pergelangan tangan. Kerja praktek dilakukan pada departemen press untuk produksi kaleng alas untuk biscuit dengan tipe 601, dengan material yang digunakan *tin plate/ tin free steel*, dengan ketebalan material 0,16 - 0,18.

Dari hasil pengamatan ditemukan beberapa pekerja melakukan rutinitas yang menurut penulis memiliki resiko ergonomis. Postur yang paling dominan

menimbulkan resiko ergonomi adalah proses menaruh kaleng ke dalam keranjang, karena keranjang yang digunakan adalah keranjang besar maka saat memasukkan kaleng pekerja diharuskan membungkuk mulai dari 30^0 sampai 130^0, semakin dalam atau semakin kosong keranjang maka semakin besar sudut yang dibentuk oleh punggung pekerja sehingga berpotensi menimbulkan keluhan pada punggung. Selain postur kerja pekerja yang kurang ergonomis, kegiatan kerja ini diperparah dengan beban rata-rata kaleng yang diangkat oleh pekerja sebesar 7 kilogram dan dilakukan secara terus menerus selama rata-rata 8 jam sehari.

Karena kondisi dan permasalahan yang terdapat dalam pekerjaan yang sudah dijelaskan di atas, maka penulis melakukan penelitian ini untuk menganalisis risiko dan tingkat pekerjaan dengan metode *Rapid Upper Limb Assessment (RULA).*

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan hasil observasi di lapangan yaitu wawancara karyawan mengenai beberapa keluhan yang dialami serta dari uraian latar belakang diatas maka dicurigai terdapat masalah yang berkaitan dengan otot bagian pinggang, bahu, pergelangan tangan dan punggung. Untuk itu dirumuskan masalah yaitu bagaimana resiko kesehatan para pekerja pada proses packing kaleng 601 diidentifikasi dari postur tubuh saat bekerja ?

1.3 Tujuan

Tujuan utama yang hendak dicapai dalam praktek kerja ini adalah :

1. Mempelajari proses packing pada bagian produksi serta postur pekerja saat melakukan pekerjaan.
2. Mengukur resiko ergonomi berdasarkan postur pekerja saat melakukan pekerjaan packing tersebut dengan metode RULA.

1.4 Metode Kerja Praktek

Pengumpulan data dimaksudkan unrtuk memperoleh data primer dan data skunder agar di peroleh data yang diuji kebenarannya,relevan,dan lengkap.Maka dalam

kerja praktek ini metodepengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut ini:

1. Metode Pengumpulan Data Primer (Penelitian Lapangan) Merupakan suatu metode pengumpulan data yang diperoleh langsung dari lapangan, meliputi observasi lapangan dan wawancara dengan pihak terkait sekaligus pembimbing di lapangan.

2. Metode Pengumpulan Data Sekunder (Penelitian Kepustakaan) Merupakan metode pengumpulan data berdasarkan pada studi kepustakaan yang digunakan sebagai pedoman dalam penulisan laporan dari bidang yang diambil.

1.5 Jadwal Pelaksanaan

Penulis diberikan jadwal bekerja pada Shift 1 sesuai dengan jam kerja yang berlaku di PT. PT.United Can yaitu Senin - Jum'at 07.30 s/d 16.30 dan Sabtu 07.30 s/d 13.45 berdasarkan tugas yang diberikan untuk penjadwalan kerja penulis.Berikut ini uraian kegiatan kerja praktek dari minggu ke-1 sampe minggu ke-9.

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan Kerja Praktek

	Uraian Kegiatan	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9
1	Pengajuan Proposal Kerja Praktek									
2	Pelaksanaan Kerja Praktek									
3	Pengambilan Data									
4	Penyusunan Laporan Kerja Praktek									
5	Pemeriksaan									

1.6 Lokasi Pelaksanaan

Pelaksanaan Kerja Praktek dilaksanakan pada,

Tempat : PT. United Can Company
Jalan Daan Mogot Km.17, Semanan, Kalideres, RT.9/RW.2, Semanan, Kalideres, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11850

Waktu : 1 September 2017 s/d 30 November 2018

Jam Kerja : Senin – Jumat 07.30 - 16.20 WIB , Sabtu 07.30 – 13.45 WIB

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan kerja praktek ini adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis menguraikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup pembahasan, metode penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II : GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Pada bab ini penulis menguraikan mengenai sejarah singkat perusahaan, struktur organisasi PT United Can dan lokasi kerja praktek.

BAB III : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini merupakan uraian mengenai teori-teori yang menerangkan permasalahan yang akan diteliti secara ringkas.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini penulis menguraikan tentang sistem yang sedang berjalan, fungsi dan kegunaan sistem, diagram aliran data, kelemahan dan keuntungan sistem yang dirancang dengan data yang diperoleh di perusahaan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini, penulis mencoba menarik kesimpulan berdasarkan apa yang penulis rasakan pada saat melakukan kerja praktek serta saran-saranyang sifatnya membangun guna agar supaya dapat bermanfaat bagi penulis secara pribadi, bagi pihak perusahaan, maupun bagi pihak-pihak yang merasa membutuhkan atas penelitian ini.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

1.1 Profil Perusahaan

PT United Can adalah perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan kaleng. Awal didirikan pada tahun 1952 bernama *China Can Company* yang berlokasi di Jl. Jembatan V No. 11 Jakarta, Kemudian pada tahun 1958 berganti nama menjadi PERKALIN (Perusahaan Kaleng Indonesia Indah).

Usaha yang dibangun dengan kerja keras itu diperkirakan akan sangat membantu dunia industri Indonesia di masa depan khususnya di bidang pembuatan kaleng, sehingga PERKALIN mencari beberapa *partner* untuk mengembangkan bisnisnya menjadi lebih baik. Perusahaan-perusahaan yang mau bekerja sama pada waktu itu adalah perusahaan asing antara lain:

1. *Dalvin Steel Coorporation*, Hongkong.
2. *Toyo Saikan Ltd*, Jepang.
3. *Continental Can Company*, Amerika Serikat

Dengan bergabungnya tiga perusahaan luar dengan PERKALIN maka pada tahun 1983 nama PERKALIN diubah menjadi PT. United Can yang berstatus PMA (Perusahaan Modal Asing) yang berkedudukan di Jakarta. Perkembangan yang berjalan secara kontinyu menuntut PT. United Can mencari kawasan lain yang lebih luas dan strategis, maka pada tahun 1975 lokasi pabrik dipindahkan ke Jl. Daan Mogot Km. 17, dan kantor pusatnya dipindahkan ke Jl. Abdul Muis No. 12, Jakarta Pusat pada tahun 1985.

Untuk memperluas wilayah industri dan pemasaran, PT. United Can membuka beberapa cabang perusahaan. Adapun cabang-cabang yang telah didirikan oleh PT. United Can adalah sebagai berikut:

- **1973** didirikan cabang di Yogyakarta untuk melayani pelanggan dalam pengalengan susu bubuk.
- **1978** didirikan cabang di Negara, Bali untuk melayani pelanggan di daerah Banyuwangi dan Bali terutama pengalengan ikan *sardine* dan makarel.
- **1980** didirikan cabang di Ungaran, Jawa Tengah untuk melayani pengalengan biskuit.
- **1982** didirikan cabang di Bitung, Manado, memproduksi kaleng ikan untuk memenuhi *customer* Sinar Pure Food dan PT. Samudra
- **1983** didirikan cabang di Tanjung Morawa, Medan, memproduksi kaleng buah-buahan dan hasil laut.
- 1986 didirikan cabang di Biak, Irian Jaya untuk pengalengan ikan tuna.
- **1991** didirikan cabang di Pekalongan, Jawa Tengah.
- **1993** didirikan cabang di Pasuruan, Jawa Timur untuk pengalengan ikan tuna.
- **1994** didirikan cabang di Sorong untuk pengalengan ikan tuna.
- **1996** didirikan cabang di Madang, Papua New Guinea – RD Tuna Canners Pty Ltd, memproduksi kaleng ikan.
- **1997** didirikan cabang di Filipina – *Horizon Can Corporation,* memproduksi kaleng ikan tuna dengan *customer* Aneka Tuna Indonesia.
- **2007** didirikan cabang di Cileungsi, Bogor unutk pengalengan minuman.

Pada tahun 1981, PT. United Can memulai industri kaleng minuman untuk pertama kalinya. Berawal dari hal tersebut, industri minuman kaleng mulai berkembang pesat dan peranan PT. United Can semakin dibutuhkan pula untuk memenuhi permintaan pasar. Hal ini mendorong PT. United Can untuk membangun lagi infrastruktur baru yaitu *line 2 pieces can* pada tahun 1990.

Pada tahun 1998, didirikan lagi *line 2 pieces* can dan selesai pada bulan November 1998. Keberadaan *line* ini semakin memperkuat PT. United Can dalam kancah industri perkalengan yang saat ini semakin berkembang. Juga, telah dibuka *training center* pada tahun 1997 untuk mempersiapkan tenaga kerja di bidang perkalengan. Juga, telah dibuka *training center* pada tahun 1997 untuk mempersiapkan tenaga kerja di bidang perkalengan.

1.2 Visi Dan Misi PT. United Can

PT. United Can memiliki visi dan misi untuk menjalankan usahanya di bidang manufaktur pembuatan kaleng yang dijadikan sebagai acuan kerja. Adapun visi dan misi tersebut adalah sebagai berikut:

- **VISI**

  Menjadikan PT. United Can sebagai perusahaan pembuat kaleng terbesar di Asia Tenggara

- **MISI**

  Menyediakan produk kaleng yang dapat memuaskan dan memenuhi permintaan pelanggan dalam hal kualitas, kuantitas dan ketepatan waktu pengiriman. Hal tersebut kami laksanakan dengan usaha tiada henti-hentinya dalam meningkatkan proses untuk menciptakan karya yang bebas cacat dengan komitmen untuk memenuhi persyaratan " Sistem Manajemen Kualitas dan Keamanan Pangan" yang disimbolkan dengan "PROBITAS", yang artinya Proses Perbaikan Kualitas.

- **Lokasi Perusahaan**

Berikut ini alamat lengkap kantor pusat dan pabrik PT. United Can yang berkedudukan di Jakarta:

Tabel 2.1 Lokasi Perusahaan

Kantor Pusat
Jl. Abdul Muis No. 12 Jakarta 10160, Indonesia
Telp : (021) 3860888
Fax : (021) 3455857

Factory
Jl. Daan Mogot Km. 17 Jakarta 11850, Indonesia
Telp : (021) 6195150
Fax : (021) 6193211
Web : http://www.unitedcan.com

2.3 Waktu Operasional

Tabel 2.2 Jadwal Shift 1&2

	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
Shift 1 (Pagi)							
Shift2 (Malam)							

ON

OFF

Tabel 2.3 Jam kerja shift 1

Keterangan	**Senin – Kamis**	**Jumat**	**Sabtu**
Kerja	7.30 – 11.30	7.30 – 11.30	7.30 – 11.30
Istirahat	11.30 – 12.15	11.30 – 13.00	11.30 – 12.15
Kerja	12.15 – 15.30	13.00 – 15.30	12.15 – 13.45 (Pulang 13.45)

Tabel 2.4 Jam kerja shift 2

Keterangan	**Senin – Jumat**
Kerja	19.30 – 23.30
Istirahat	23.30 – 00.00
Kerja	00.00 – 04.00
Istirahat	04.00 – 05.00
Kerja	05.00 – 07.30

2.4 Hasil Produksi

PT. United Can memproduksi beberapa macam kaleng baik kaleng makanan, kaleng minuman, kimia, dan lain-lain. Macam kaleng tersebut adalah sebagai berikut:

- ✓ 2.5.1 *Three pieces can*
- ✓ 2.5.2 *Two pieces can*
- ✓ 2.5.3 *Drawn can*
- ✓ 2.5.4 *Ring Cap Tag*

- ✓ 2.5.5 *General* end
- ✓ 2.5.6 *Cone* dan *Dome*
- ✓ 2.5.7 *Aluminium Easy open end*
- ✓ 2.5.8 *Pilfer proof cap*
- ✓ 2.5.9 *Battery jacket*
- ✓ 2.5.10 *Crown cap*

1. *Three Pieces Can*

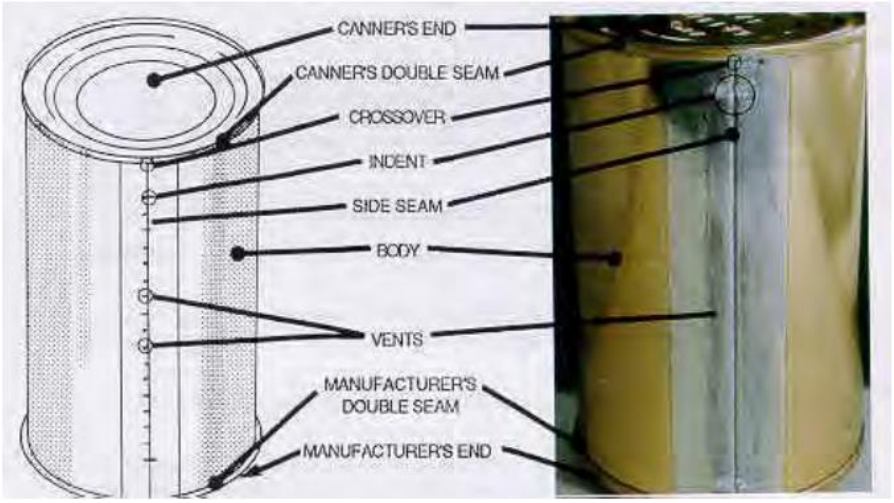
Material dari *three pieces can* adalah *tin plate*. Tin plate ini adalah *sheet* yang dilapisi timah. Fungsi timah adalah untuk menghindarkan kontak langsung dengan makanan atau apapun yang dikemas dalam kaleng tersebut. Kaleng disebut *three pieces* can karena terdiri dari 3 bagian yaitu:

1. Top *end* atau tutup tutup kaleng bagian atas

2. *Can body* atau *body* kaleng. Pada bagian ini terdapat sambungan atau *side seam*. Macam dari *side seam* ini antara lain:
   - *Side seam solder* untuk kaleng rokok.
   - *Side seam cementic* untuk kaleng mentega.
   - *Dry lock* untuk battery *jacket*.
   - *Side seam welding* untuk kaleng seperti *sanitary can, aerosol* can dan sebagainya.

3. *Bottom end* atau tutup kaleng bawah.

Jika ketiga bagian tersebut digabungkan maka terbentuklah kaleng yang disebut 3 *pieces can*. Sambungan yang digunakan untuk menggabungkan antarbagian disebut *double seam*.



Gambar 2.1 *Three pieces can*

(Sumber : Data Perusahaan)

2. *Two Pieces Can*

Sesuai dengan namanya, *two pieces can* hanya terdiri dari 2 bagian yaitu *can body* dan *top end*. Material yang digunakan untuk membuat *two pices can* ini adalah alumunium. Kaleng ini biasa digunakan untuk mengemas kaleng minuman seperti *soft drink* dan *beer*.

Bagian-bagian *two pieces can* adalah sebagai berikut:

1. *Can body*, bagian ini dibuat dengan proses *drawn* dan *wall ironing* yaitu proses penarikan dan penipisan pada dinding kaleng. Tiap bagiannya baik bagian *bottom* kaleng yang biasa dikenal dengan *stackable dome* yang berfungsi unutk mempermudah dalam penyusunan kaleng, sedangkan pada bagian atas terdapat pengecilan diameter kaleng yang disebut *necking*. Bagian ini berfungsi untuk mengurangi penggunaan bahan tutup serta memperindah bentuk kaleng.
2. Tutup atau *end*, biasanya berupa berupa *easy open end* agar mudah dalam membukanya.

Gambar 2.2 Two pieces can
(Sumber : Data Perusahaan)

3. *Drawn Can*

Drawn can adalah kaleng yang terdiri dari 2 bagian, sama seperti 2 *pieces can*. Namun perbedaannya terletak pada material yang digunakan. Material pada *drawn can* adalah TFS atau *Tin Free Steel*. *Drawn can* digunakan untuk mengemas makanan berupa produk ikan terutama jenis ikan tuna.

Gambar 2.3 *Drawn can*
(Sumber : Data Perusahaan)

4. *Ring Cap Tagger*

Adalah salah satu bentuk *end* atau lebih jelasnya *top end* yang digunakan untuk produk susu bubuk pada umumnya. Mempunyai 3 bagian yaitu :

a) *Ring*. Merupakan bagian yang menempel atau menyambung pada bagian *body.*
b) *Cap*. Merupakan tutup utama yang melindungi lapisan *tagger*.
c) Alumunium *tagger*/alumunium foil, merupakan lapisan pelindung produk tebuat dari lembaran alumunium.

5. Cone dan Dome

Merupakan *end* untuk kaleng aerosol. Untuk mengatasi tekanan yang lebih besar maka *cone* dan *dome* mempunyai tebal yang lebih besar, serta bentukan yang didesain khusus.

Gambar 2.4 *Cone* (kiri) dan *Dome* (kanan)
(Sumber : Data Perusahaan)

6. General *End*

Merupakan *end* pada umumnya. *End* ada yang polos dan ada yang memiliki panel yang berfungsi sebagai penguat.

7. *Easy Open End*

Merupakan *end* yang terbuat dari bahan alumunium yang mudah dibuka. *End* ini biasa digunakan pada kaleng permen, kaleng tuna, kaleng *soft drink*, dan kaleng minuman lainnya.

Gambar 2.5 *Easy Open Ends*

(Sumber : Data Perusahaan)

8. Pilfer Proof Cap

Adalah jenis tutup yang bias digunakan pada botol dan kosmetik terutama yang bodinya terbuat dari kaca.

Gambar 2.6 *PP Cap*

(Sumber : Data Perusahaan)

9. *Battery Jacket*

Adalah pembungkus batu *battery* kering.

Gambar 2.7 *Battery jacket*

(Sumber : Data Perusahaan)

10. *Crown Cap*

Adalah penutup untuk botol minuman ringan, *beer* ataupun kecap.

Gambar 2.8 *Crown Cap*

(Sumber : Data Perusahaan)

2.5 Distribusi dan Pemasaran

Produk-produk yang dihasilkan oleh PT. United Can didistribusikan ke dalam dan ke luar negeri. Produk-produk tersebut dikirim ke *customer* dapat berupa kaleng siap isi produk ataupun dalam bentuk *sheet metal*.

Berikut adalah tujuan ekspor dari produk-produk PT. United Can:

1. Vietnam, untuk produk minuman, terutama *beer*.
2. China, produk kaleng *aerosol* yang digunakan untuk kaleng pestisida
3. Malaysia, untuk produk *two pieces can* untuk minuman ringan dan *beer*.
4. Singapore, untuk produk *two pieces can* untuk *soft drink* dan *juice*
5. Thailand, untuk produk *two pieces can* untuk minuman *beer*
6. Papua New Guinea, untuk kaleng *drawn can* dan kaleng *two pieces* untuk *beer*.
7. Inggris, untuk produk kaleng bola tenis.
8. Philipina, untuk kaleng *beer*, bola tenis dan ikan tuna.
9. Hongkong, untuk kaleng *aerosol*.
10. Mauritius, untuk kaleng ikan tuna.

BAB III
TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Definisi Ergonomi

Istilah ergonomi dikenal dalam bahasa Yunani, dari kata ergos dan nomosyang memiliki arti “kerja” dan “aturan atau kaidah”, dari dua kata tersebut secara pengertian bebas sesuai dengan perkembangannya, yakni suatu aturan atau kaidah yang ditaati dalam lingkungan pekerjaan. Ditinjau dari fakta hiktoris, ergonomi telah menyatu dengan budaya manusia sejak zaman megalitik, dalam proses perancangan dan pembuatan benda-benda seperti alat kerja dan barang buatan sesuai dengan kebutuhan manusia pada zamannya (Wowo S, 2014).

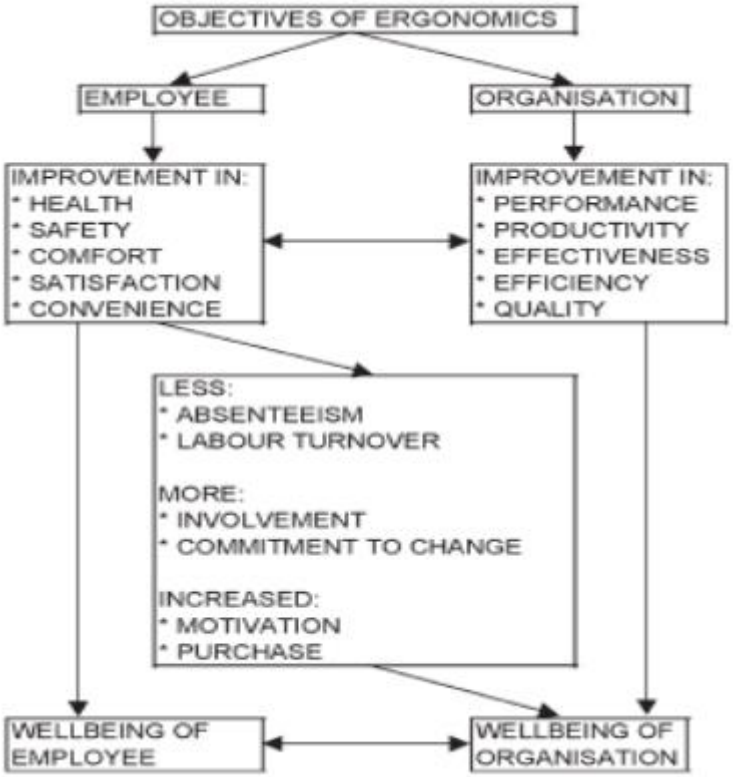
Ergonomi dapat didefinisikan sebagai suatu disiplin yang mengkaji keterbatasan, kelebihan, serta karakteristik manusia, dan memanfaatkan informasi tersebut dalam merancang produk, mesin, fasilitas, lingkungan, dan bahkan sistem kerja, dengan tujuan utama tercapainnya kualitas kerja yang terbaik tanpa mengabaikan aspek kesehatan, keselamatan, dan kenyamanan manusia penggunanya (Iridiastadi & Yassierli, 2014).

3.2 Tujuan Ergonomi

Istilah *ergonomics* biasanya lebih dikaitkan dengan kerja/aktivitas fisik (*physical work*), sedangkan *human factors* lebih umum dihubungkan dengan aspek psikologi kerja (*mental workloads dan cognitive issues*) (Wignsubroto, 2011).

Belakangan batasan-batasan dari kedua istilah tersebut tampaknya menjadi kabur dan tidak lagi dibedakan/dipertentangkan. Keduanya merepresentasikan aktivitas studi tentang kerja dan interaksi antara manusia dengan sistem

lingkungan fisik kerjanya. Tujuan utamanya adalah memperoleh kesesuaian antara kebutuhan dengan rancangan, pengembangan, implementasi dan evaluasi sistem manusia-mesin serta lingkungan fisiknya agar lebih produktif, nyaman, aman dan memuaskanuntuk penggunaannya (Wignsubroto, 2011). *The main objectives of ergonomics are therefore to decrease the risk of injury and illness, to improve worker performance, to decrease worker discomfort and to improve the quality of work life* (Thorley and Burger, 2006). Secara garis besar tujuan Ergonomi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.1 Tujuan ergonomi

(Sumber : Wilson and Corlett dalam Thorley and Burger, 2006).

Ergonomi merupakan suatu pendekatan yang bersifat multidisiplin. Beberapa bidang ilmu yang terkait erat antara lain adalah rekayasa, matematika dan statistik, anatomi dan fisiologi, psikologi terapan, serta sosiologi. Ergonomi

diharapkan mampu membantu menyelesaikan sejumlah masalah ditempat kerja. Beberapa masalah berikut merupakan indikasi bahwa ergonomi dapat berkontribusi positif :

- ✓ Rendahnya produktivitas kerja.
- ✓ Kecelakaan kerja, insiden, serta keterbatasan medis.
- ✓ Pelatihan, kualitas kerja, *bottle neck*, dan *rework*.
- ✓ Absen, turnover pegawai, pekerja yang umumnya berusia muda.
- ✓ Lembur, kurangnya fleksibilitas sistem produksi.
- ✓ Keluhan pekerja dan sebagainnya (Iridiastadi & Yassierli, 2014).

3.3 Analisa Postur

Penggunaan tenaga manusia dalam dunia industri di Indonesia masih sangat dominan, terutama pada kegiatan *Manual Material Handling* (MMH). Kelebihan MMH bila dibandingkan dengan penanganan material menggunakan alat bantu adalah fleksibilitas gerakan yang dapat dilakukan untuk beban-beban ringan. Akan tetapi postur yang dilakukan beresiko besar sebagai penyebab penyakit tulang belakang *(Low Back Pain).* Data mengenai insiden tersebut telah mencapai rata-rata 18% dari seluruh kecelakaan selama tahun 1982-1985 menurut data statistik tentang kompensasi para pekerja dibagian New South Wales, Australia. Data kecelakaan ini 93% diantaranya diakibatkan oleh *strain* (rasa nyeri yang berlebihan) sedangkan 5% lainnya karena hernia. Dari data strain 61% diantaranya berada pada bagian punggung (Nurmianto, 1996).

Mengingat aktivitas MMH mempunyai peranan vital dalam pekerjaan yang dilakukan di bagian proses produksi, maka telah banyak dilakukan penelitian untuk menganalisis postur MMH dengan merekomendasikan perbaikan postur dan ruang kerjanya (Budiman & Setyaningrum, 2006).

Postur kerja menjadi suatu bahan yang menarik untuk dikaji, hal ini terbukti dengan munculnya berbagai metode analisis postur. Perjalanan metode analisis postur diawali dengan diaplikasikannya metode OWAS. Pada tahun

1977 metode OWAS telah diaplikasikan di perusahaan besi baja Ovako Oy Finlandia. *Institute of Occupational Health* menganalisis postur seluruh bagian tubuh dengan posisi duduk dan berdiri (Chaffin, 1991). Tahun 1981, *National Institute of Occupational Safety and Health* menemukan metode NIOSH yang mengalisis postur berdasarkan gaya

Kompresi yang dihasilkan dan merekomendasikan beban yang aman untuk dikerjakan. Kemudian pada tahun 1995 muncul metode *Rapid Entire Body Assesment* (REBA) dan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) pada tahun 1993. Metode RULA diperkenalkan oleh Dr. Lynn Mc Atamney dan Dr. Nigel Corlett yang merupakan ergonom dari universitas di Nottingham *(University of Nottingham's Institute of Occupational Ergonomics)* (Lueder, 1996). Metode ini menganalisis postur tubuh bagian atas secara detail (sudut-sudut yang dibentuk oleh postur kerja). Tulisan ini akan menganalisis dan mengevaluasi metode-metode tersebut dengan membandingkan input, proses, output, aplikasinya di dunia industri (Budiman & Setyaningrum, 2006).

3.4 Risiko Ergonomi

Risiko Ergonomi merupakan suatu risiko yang menyebabkan cedera akibat kerja, hal tersebut termasuk dalam hal-hal berikut ini

1. Penggunaan tenaga/kekuatan (mengangkat, mendorong, menarik, dan lain-lain).
2. Pengulangan, melakukan jenis kegiatan yang sama dari suatu pekerjaan dengan menggunakan otot atau anggota tubuh berulang kali.
3. Kelenturan tubuh (lenturan, puntir, jangkauan atas)
4. Pekerjaan Stati, diam dalam suatu posisi pada suatu periode waktu tertentu
5. Getaran mesin-mesin
6. Kontak tegangan, ketika memperoleh suatu permukaan benda tajamdari suatu alat atau benda kerja terhadap bagian atau tubuh (Wowo S, 2014)

Secara umum terdapat tiga macam cedera tubuh, yaitu *Cummulative Trauma Disorders, Repetitive Strain Injuries, Musculoskeletal Disorders.*

1) *Cummulative Trauma Disorders (CTD)*

Philip Harris, M.D.(2003), menuliskan *Cummulative Trauma Disorders* (CTD), (Trauma Gangguan Kumulatif), atau dikenal sebagai *Repetitive Strain Injuries*, atau cedera regangan berulang, didefinisikan sebagai gangguan pada otot, tendon, saraf dan pembuluh darah yang disebabkan atau diperparah oleh pengerahan tenaga atau gerakan berulang.

2) *Repetitive Strain Injuries (RSI)*

Van Tulder M, Malmivaara A, Koes B (2007), menuliskan bahwa *Repetitive Strain Injuries(RSI)* adalah istilah umum yang digunakan untuk merujuk pada beberapan kodisi diskrit yang bisa dikaitkan dengan tugas yang berulang, pengerahan kekuatan tenaga, getaran, kompresi mekanik yang berkelanjutan. Contoh; kondisi yang dapat dikaitkan dengan penyebab tersebut termasuk *edema, tendinitis, carpal tunnel syndrome, cubital tunnel syndrome, de quervain syndrome, thoracic outlet syndrome, intersection syndrome, golfer's elbow (medial epicondylitis), tennis elbow (lateral epicondylitis), trigger finger, radial tunnel syndrome, and focal dystonia.*

3) *Musculoskeletal Disorders (MSDs*)

Gangguan *Muskuloskeletal (MSDs)* adalah cedera pada otot, saraf, tendon, ligamen, sendi, tulang rawan, atau cakram tulang belakang. MSDs biasanya hasil dari setiap peristiwa sesaat atau akut (seperti slip, perjalanan, atau jatuh), selain itu mencerminkan perkembangan yang lebih bertahap atau kronis.

Tabel 3.1 Contoh pekerjaan yang memiliki resiko ergonomi

(Sumber: Published by the MFL Occupational Health Centre)

Risiko-Risiko Tubuh	**Contoh Dalam Pekerjaan**	**Kemungkinan solusi**
Back		
Mengangkat	Menggerakkan objek yang berat	Mengurangi berat/ beban dari objek, penggunaan alat alat angkat atau posisi tubuh pada objek kerja.
Neck		
Menjunjung dengan kepala, menunduk atau menengadah dengan beban	Pemeriksaan komponen; seperti memeriksa bagian moitor komputer, memeriksa engine mobil.	Meja pemerikasaan disesuaikan disesuaikan dengan posisi tubuh.
Shoulders		
Bekerja dengan siku-siku yang diangkat	Pemerikasaan jahitan	Meja kerja dibuat lebih rendah
Hands		
Memutar dengan cepat, atau ada lenturan pergelangan tangan	Menjahit, menyortir, memeriksa, merakit	Perancangan Peralatan
Hips/Legs		
Berdiri di dalam posisi yang sama dalam waktu yang lama	Merakit, packing, atau operasi mesin	Posisi pelayanan kerja, meja dibuat tinggi

Sinyal adanya indikasi MSDs adalah sakit, kegelisahan, kesemutan, mati rasa, rasa terbakar, pembengkakan, kekakuan, kram, kekuatan genggaman tangan bergerak, rentang gerak pendek, perubahan keseimbangan tubuh,sesak atau hilangnya *fleksibilitas*. Risiko kerja apabila tidak dikendalikan baik diri sendiri, maupun oleh manajemen tempat kerja dapat menyebabkan berbagai gangguan terhadap tubuh pekerja baik saat terjadi maupun dirasakan dalam jangka panjang (Wowo S, 2004).

3.5 *Rapid Uper Limb Assesment (RULA)*

Tahun 1993, Dr. Lynn McAtamney memunculkan metode RULA. Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) merupakan metode cepat penilaian postur tubuh bagian atas. Input metode ini adalah postur (telapak tangan, lengan atas, lengan bawah, punggung dan leher), beban yang diangkat, tenaga yang dipakai (statis/dinamis), jumlah pekerjaan.

Metode ini menyediakan perlindungan yang cepat dalam pekerjaan seperti resiko pada pekerjaan yang berhubungan dengan *upper limb disorders*, mengidentifikasi usaha yang dibutuhkan otot yang berhubungan dengan postur tubuh saat kerja (penggunaan kekuatan dan kerja statis yang berulang).

Input postur metode RULA dibedakan menjadi 2 grup yaitu grup A (lengan atas dan bawah dan pergelangan tangan) dan grup B (leher, tulang belakang dan kaki) (Budiman&Setyaningrum, 2006).

Tujuan dalam melakukan pengukuran kerja pekerja dengan menggunakan RULA, antara lain:

1. Menyediakan metode untuk menyelidiki suatu populasi kerja segera, untuk mengungkap semua resiko yang mungkin terjadi berhubungan dengan tubuh bagian atas.

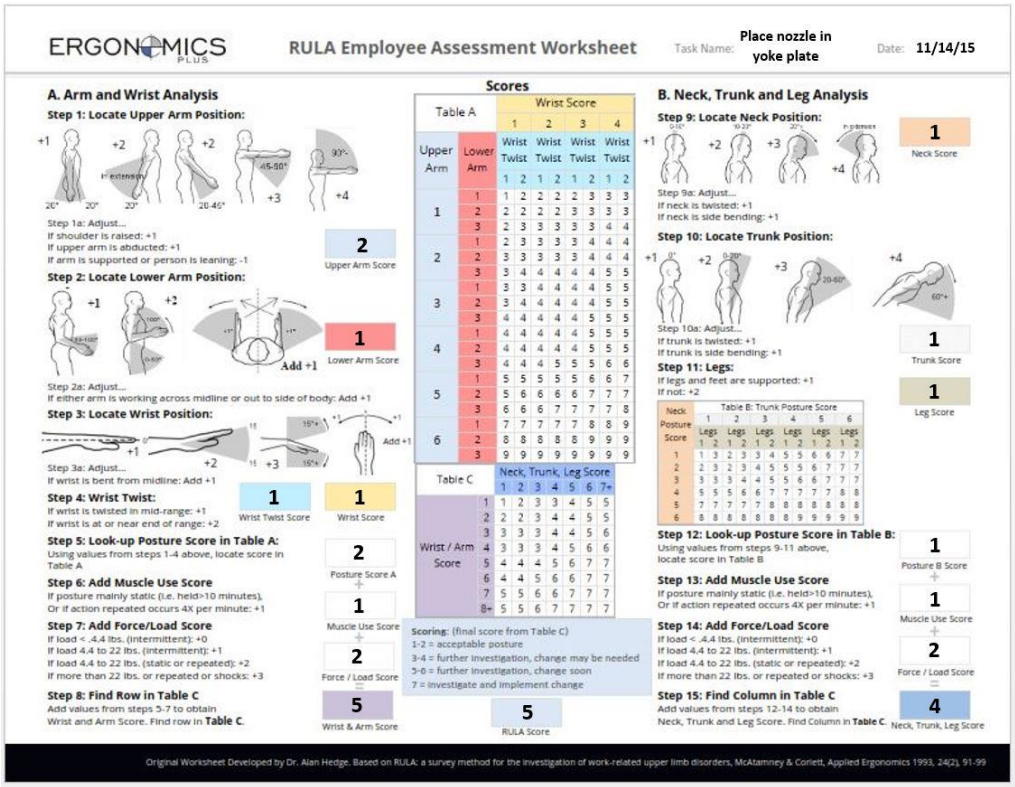
2. Mengidentifikasi kerja otot yang berhubungan dengan postur kerja, penggunaan kekuatan dan kerja yang berulang yang mungkin dapat mengakibatkan kelelahan otot.

3. Memberikan hasil yang dapat dihubungkan dengan penerapan ergonomi yang lebih luas termasuk faktor fisik, mental, epidami, lingkungan,organisasi dan juga membantu dalam memenuhi *UK Guidelines* yang digunakan untuk mencegah kelainan kerja tubuh bagian atas (Atamey & Corlett, 1993).

Untuk melakukan penelitian yang menggunakan selembar worksheet digunakan untuk mengevaluasi postur tubuh, beban, dan pengulangan kerja. Evaluasi meliputi bagian A untuk lengan dan pergelangan tangan, dan bagian B untuk leher, tulang belakang, dan kaki.

Saat hasil dari setiap bagian sudah keluar hasil nilainya maka tinggal memasukkannya ke dalam tabel di masing-masing bagian kemudian ditambah skor untuk aktivitas dan beban.

Berikut ini adalah *worksheet* RULA yang biasa digunakan oleh tim penilai saat mengevaluasi postur tubuh pekerja:



Gambar 3.2 *RULA Worksheet*

(Sumber: *RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders*, 1993)

RULA dikembangkan untuk menyelidiki paparan dari faktor risiko terhadap pekerja yang terkait dengan gangguan bagian atas *(upper limb disorders)*. Contohnya berlangsung di industri garmen, di mana penilaian dibuat dari operator yang melakukan tugas berupa memotong sambil berdiri di blok pemotongan, permesinan menggunakan mesin jahit, kliping, operasi pemeriksaan, dan pengepakan.

RULA juga dikembangkan untuk mengevaluasi postur , kekuatan yang diperlukan dan tindakan otot oleh operator yang bekerja dengan berbagai tugas di mana faktor risiko terkait dengan gangguan bagian atas mungkin dapat terjadi.

Metode ini menggunakan diagram postur tubuh dan tiga tabel penilaian untuk memberikan *evaluasi eksposur* untuk faktor risiko. Faktor risiko yang diteliti adalah yang dijelaskan oleh McPhee I sebagai faktor beban eksternal. Ini termasuk:

• jumlah gerakan;
• kerja otot statis;
• kekuatan;
• postur kerja yang ditentukan oleh peralatan dan mebel;
• waktu bekerja tanpa istirahat (Atamey & Corlett, 1993).

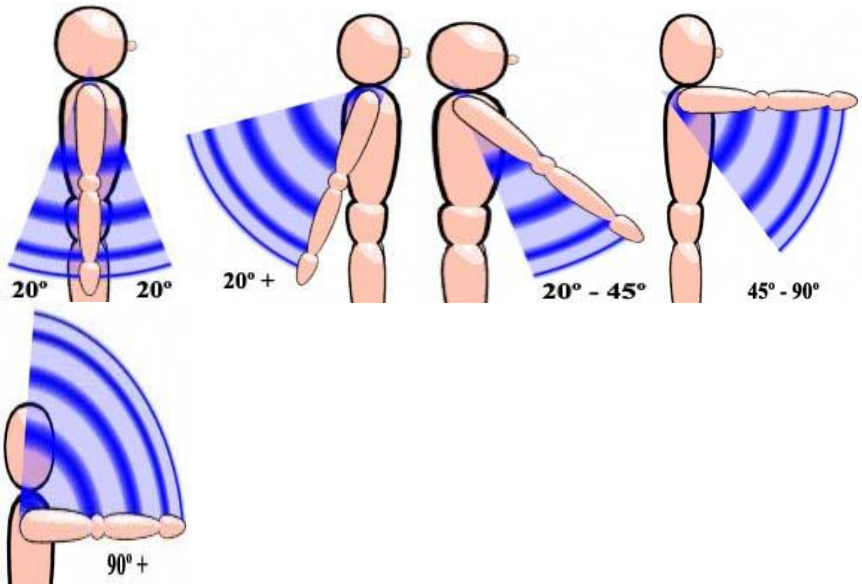
Tahap-tahap *evaluator* menggunakan metode RULA adalah sebagai berikut.

3.5.1 Penilaian Postur Tubuh Group A

Postur tubuh grup A terdiri dari lengan atas *(upper arm),* lengan bawah *(lower arm),* pergelangan tangan *(wrist),* dan putaran pergelangan tangan *(wrist twist).*

a) Lengan Atas *(Upper Arm)*

Menganalisis posisi lengan atas, yaitu dengan melihat sudut yang terbentuk seperti pada gambar di bawah ini, dan nilai tersebut ditambahkan dengan 1 ataupun dikurangkan dengan 1 apabila terdapat pergerakan lain pada lengan atas.



Gambar 3.3 Postur Tubuh lengan atas *(Upper Arm)*

(Sumber: *Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

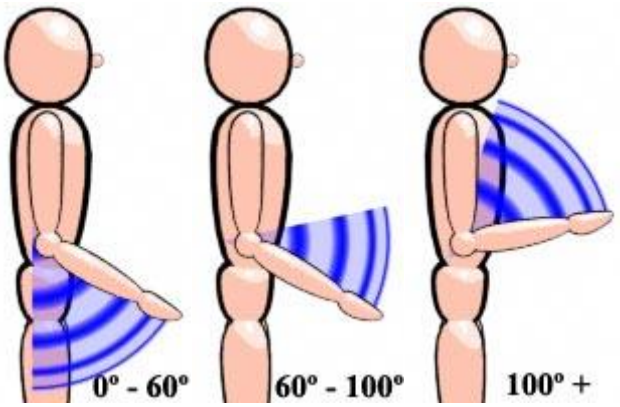
Tabel 3.2 Skor bagian lengan atas

(Sumber: *Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

Pergerakan	Skor	Skor penambahan
20° (kedepan maupun kebelakang dari tubuh)	+1	+1 jika bahu naik +1 jika lengan berput Bengkok
> 20° (kebelakang) atau antara 20° - 45°	+2	
45° - 90°	+3	
Lebih dari +90°	+4	

b) Lengan Bawah *(Lower Arm)*

Menganalisis posisi lengan bawah, yaitu dengan melihat sudut yang terbentuk seperti pada gambar di bawah ini, dan nilai tersebut ditambahkan dengan 1 jika lengan bergerak menyilang melewati garis tengah tubuh ataupun bergerak keluar dari sisi tubuh.



Gambar 3.4 Postur tubuh bagian lengan bawah *(Lower Arm)*

(Sumber: *Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

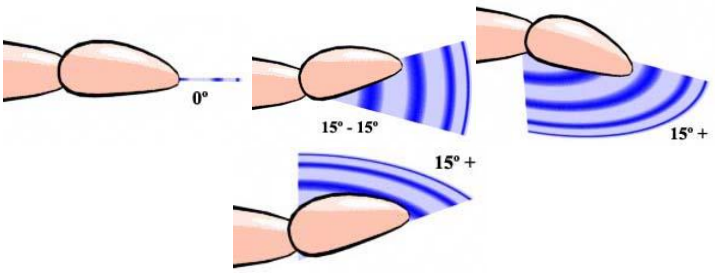
Tabel 3.3 Skor Bagian Lengan Bawah

(Sumber: Hignett and Mc. Atamney, *2000*)

Pergerakan	Skor	Skor penambahan
60° - 100°	+1	+1 jika lengan bekerja melewati garis tengah badan +1 jika keluar dari sisi tubuh
<60° atau lebih dari 100°	+2	

c) Pergelangan Tangan *(Wrist)*

Menganalisis posisi pergelangan tangan, yaitu dengan melihat sudut yang terbentuk seperti pada gambar di bawah ini, dan nilai tersebut ditambahkan dengan 1 jika pergelangan tangan bergerak melewati garis tengahnya.



Gambar 3.5 Postur tubuh bagian pergelangan tangan

(Sumber: *Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

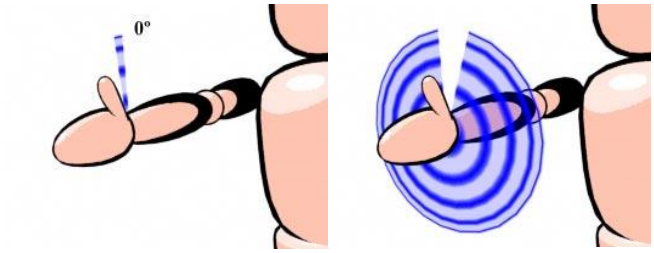
Tabel 3.4 Skor bagian pergelangan tangan

(Sumber: *Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

Pergerakan	Skor	Skor penambahan
Posisi 0°	+1	+1 Jika pergelangan tangan menjauhi sisi tengah *(midline)*
0° - 15° (keatas ataupun kebawah)	+2	
>15° (keatas ataupun kebawah)	+3	

d) Putaran Pergelangan Tangan *(Wrist Twist)*

Menganalisis pergerakan pergelangan tangan, yaitu dengan mengamati sejauh mana putaran pergelangan tangan memutar dari porosnya.



Gambar 3.6 Postur tubuh bagian putaran pergelangan tangan

(Sumber: *Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

Tabel 3.5 Skor bagian putaran pergelangan tangan

(Sumber: *Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

Pergerakan	Skor
Posisi tengah dari putaran	+1
Posisi pada atau mendekati putaran	+2

e) Penentuan Skor Postur A

Penentuan Skor Postur A ditentukan setelah diketahui skor pada masing-masing bagian tubuh lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan putaran pergelangan tangan skor penentuan dilakukan dengan menggunakan Tabel 3.6 berikut ini.

Tabel 3.6 Skor Postur Grup A

(Sumber: *Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

Table A		Wrist Score							
		1		2		3		4	
Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

f) Penambahan Skor Aktivitas

Setelah memperoleh hasil skor untuk Postur tubuh grup A pada tabel 3.6, maka hasil skortersebut ditambahkan dengan skor aktivitas. Penambahan skor aktivitas tersebut berdasarkan kategori yang dapat dilihat pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 Skor aktivitas

(Sumber: *Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

Aktivitas	Skor	Keterangan
Postur Statik	+1	Satu atau lebih bagian tubuh statis/diam
Pengulangan	+1	Tindakan dilakukan berulang-ulang lebih dari 4 kali per menit

g) Penambahan Skor Beban

Setelah diperoleh hasil penambahandengan skor aktivitasuntuk postur tubuh grup Apada tabel 3.7, makahasil skor tersebut ditambahkan dengan skor beban. Penambahan skor beban tersebut berdasarkan kategori yang dapat dilihat pada tabel 3.8 berikut

Tabel 3.8 Skor Beban

(Sumber: *Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

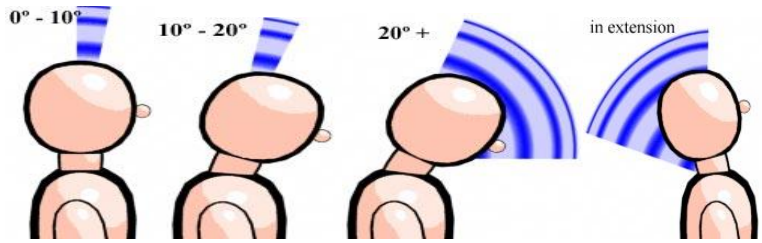
Aktivitas	Skor	Keterangan
<2kg	0	-
2kg – 10 kg	1	+1 jika postur statis dan dilakukan berulang-ulang
>10 kg	3	-

3.5.2 Penilaian Postur Tubuh group B

Postur tubuh grup B terdiri dari leher *(neck)*, batang tubuh *(trunk)*, dan kaki *(legs)*

a) Leher *(Neck)*

Menganalisis posisi leher, yaitu dengan melihat sudut yang terbentuk seperti pada gambar di bawah ini, dan nilai tersebut ditambahkan dengan 1 jika leher bergerak memutar atau menoleh ke kiri maupun ke kanan.



Gambar 3.7 Postur tubuh bagian Leher *(Neck)*

(Sumber*: Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

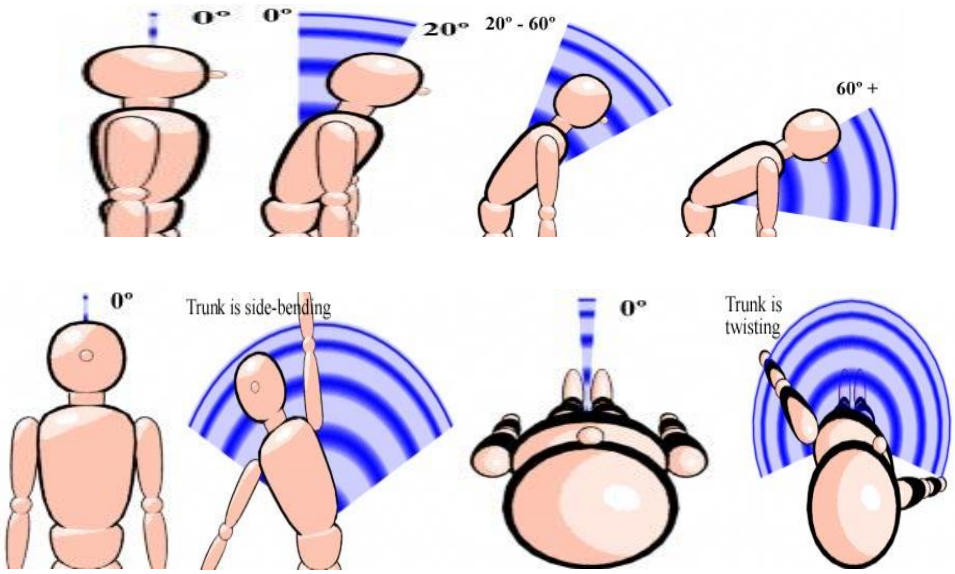
Tabel 3.9 Skor bagian leher

(Sumber: *Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

Pergerakan	Skor	Skor penambahan
Antara 0° - 10°	+1	+1 jika Leher berputar
Antara 10° - 20°	+2	+1 Jika leher bengkok / patah
Lebih dari 20°	+3	
Ekstensi	+4	

b) Batang Tubuh *(Trunk)*

Menganalisis posisi tulang belakang, yaitu dengan melihat sudut yang terbentuk seperti pada gambar di bawah ini, dan nilai tersebut ditambahkan dengan 1 jika tulang bergerak memutar atau menyerong ke kiri maupun ke kanan



Gambar 3.8 Postur tubuh bagian Batang tubuh *(Trunk)*

(Sumber: *Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

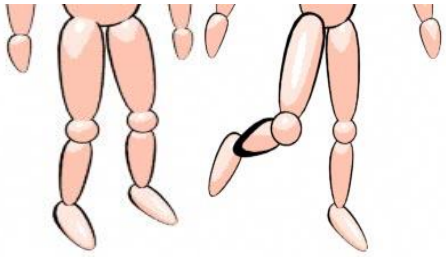
Tabel 3.10 Skor bagian leher batang tubuh

(Sumber*: Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

Pergerakan	Skor	Skor penambahan
Posisi duduk (normal) 90°	+1	+1 jika batang tubuh berputar
Antara 0° - 20°	+2	+1 Jika batang tubuh bengkok /patah
Antara 20° - 60°	+3	
Lebih dari 60°	+4	

c) Kaki *(Legs)*

Mengamati apakah kaki menopang tubuh atau tidak, jika menopang tubuh (misalnya saat berdiri atau jongkok) maka ditambahkan nilai 1, dan jika tidak menopang tubuh (misalnya saat duduk ataupun berbaring), maka ditambahkan nilai 2.



Gambar 3.9 Postur tubuh bagian kaki *(Legs)*

(Sumber: *Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

Tabel 3.11 Skor bagian Kaki *(Legs)*

(Sumber: *Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

Pergerakan	
Posisi kaki dan menopang dan menyeimbangkan posisi postur	+1
Posisi kaki dan tidak menopang dan tidak menyeimbangkan posisi postur	+2

d) Penentuan Skor Postur B

Penentuan Skor Postur ditentukan setelah diketahui skor pada masing-masing bagian tubuh leher, batang tubuh dan kaki. Penentuan skor dilakukan dengan menggunakan Tabel 3.12 berikut ini.

Tabel 3.12 Skor Postur Grup B

(Sumber: *Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

Neck Posture Score	Table B: Trunk Posture Score											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

e) Penambahan Skor Aktivitas

Setelah memperoleh hasil skor untuk Postur tubuh grup B pada tabel 3.12, maka hasil skor tersebut ditambahkan dengan skor aktivitas. Penambahan skor aktivitas tersebut berdasarkan kategori yang dapat dilihat pada tabel 3.13.

Tabel 3.13 Skor aktivitas

(Sumber: *Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

Aktivitas	Skor	Keterangan
Postur Statik	+1	Satu atau lebih bagian tubuh statis/diam
Pengulangan	+1	Tindakan dilakukan berulang-ulang lebih dari 4 kali per menit

f) Penambahan Skor Beban

Setelah diperoleh hasil penambahandengan skor aktivitasuntuk postur tubuh grup B pada tabel 3.13, makahasil skor tersebut ditambahkan

dengan skor beban. Penambahan skor beban tersebut berdasarkan kategori yang dapat dilihat pada tabel 3.14 berikut

Tabel 3.14 Skor Beban

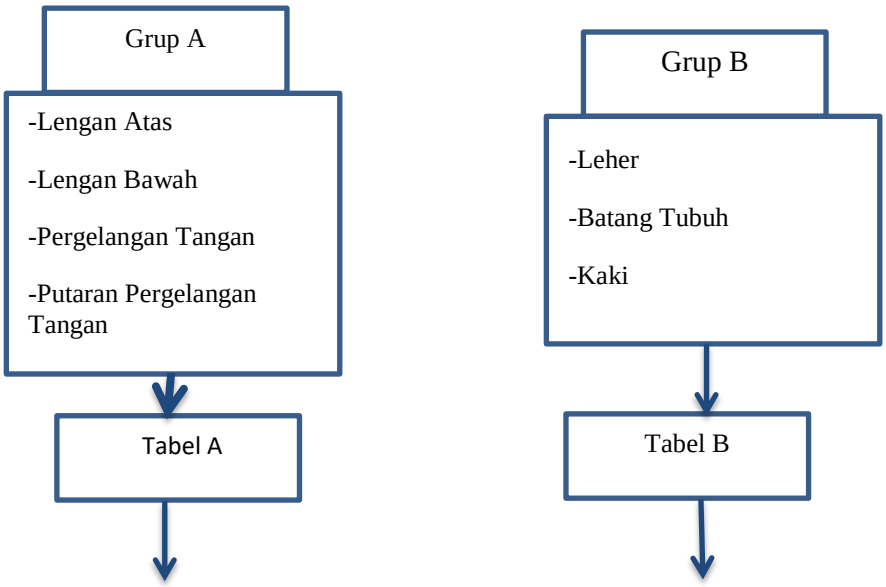
(Sumber: *Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

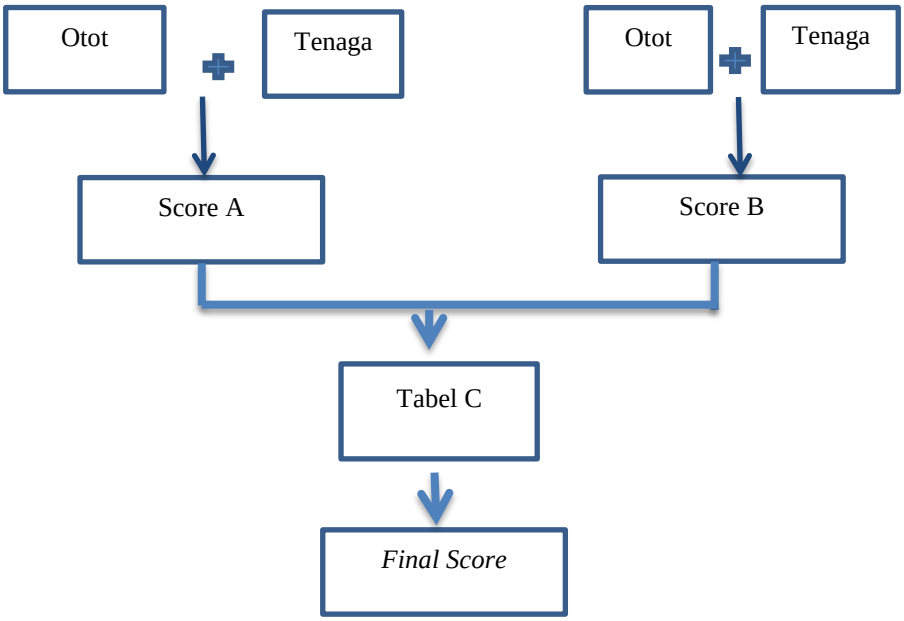
Aktivitas	Skor	Keterangan
<2kg	0	-
2kg – 10 kg	1	+1 jika postur statis dan dilakukan berulang ulang
>10 kg	3	-

3.5.3 Penentuan Skor Tabel C (Final)

Penentuan Skor pada tabel C dilakukan sebagai berikut :

1. Menambahkan nilai dari setiap tahap A untuk mendapatkan nilai *Wrist and Arm*, lalu cari nilainya pada baris dalam Tabel C.
2. Menambahkan nilai dari setiap tahap B untuk mendapatkan nilai *Neck, Trunk, and Leg*s, lalu cari nilainya pada kolom dalam Tabel C.





Gambar 3.10 Sistem pemberian skor RULA

(Sumber : *Atamey & Corlett (1993) RULA: a Survey Method For The Investigation of Work-Related Upper Limb Disorder, Applied Ergonomics*)

3. Menentukan nilai akhir metode RULA berdasarkan nilai yang didapat dari baris dan kolom yang sesuai pada Tabel C, kemudian menentukan kesimpulan akhir dari hasil evaluasi sesuai dengan kategori nilainya.

Tabel 3.15 Skor tabel C dalam metode RULA

(Sumber: *Hignett and Mc. Atamney, 2000*)

Table C		Neck, Trunk, Leg Score						
		1	2	3	4	5	6	7+
Wrist / Arm Score	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

Skor diatas merupakan skor akhir yang dapat disimpulkan kedalam beberapa katagori yaitu :

A. Skor 1 atau 2 menunjukkan bahwa postur ini bisa diterima jika tidak atau tidak berulang dalam periode yang lama.

B. Skor 3 atau 4 yang menunjukkan bahwa diperlukan pemeriksaan lebih lanjut

C. Skor 5 atau 6 menunjukkan bahwa diperlukan pemeriksaan lanjutan dan perubahan perlu segera mungkin.

D. Skor 7 menunjukkan bahwa kondisi ini berbahaya sehingga harus ada pemeriksaan secepatnya.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Data yang diambil dari hasil penelitian kerja praktek ini didapat dengan melakukan pembagian data yaitu berupa data primer dan data sekunder dan teknik pengolahan data langsung diolah dengan pemilihan postur pekerja yang bersangkutan berupa dokumentasi gambar kemudian dilakukan analisa penilaian ergonomi terhadap pekerja tersebut.

4.1.1 Data Primer

Data primer yang didapatkan dari hasil :

1. *Observasi* lapangan langsung, yaitu melakukan pengamatan secara langsung mengenai cara kerja karyawan beserta permasalahan yang ada di dalamnya.

2. Pengamatan yang kami lakukan berupa observasi mengenai cara bekerja secrta permasalahan dan keluhan yang dihadapi pekerja dengan menggunakan metode wawancara langsung, serta berupa dokumentasi foto sebagai data analisa awal untuk mengetahui melenceng tidaknya dari segi pekerjaan yang ergonomis.

4.1.2 Data Sekunder

Data sekunder yang didapatkan dari hasil :

1. Pengambilan data sekunder mengenai gambaran umum, struktur organisasi, dan seluruh data serta informasi yang berkenaan dengan PT. United Can Company.

2. Studi kepustakaan, yaitu dengan membaca literatur, buku dan bahan kuliah, artikel, serta catatan lainnya yang berhubungan dengan kegiatan Kerja Praktek di PT. United Can Company guna memperoleh teori yang cukup dan relevan guna penyusunan laporan.

4.2 Pengolahan dan Analisis Data

Teknik pengolahan gambar dokumentasi postur kerja pekerja adalah dengan cara mengolah gambar dengan aplikasi paint untuk mengetahui sudut-sudut yang terbentuk dari postur tubuh pekerja kemudian dilakukan pengukuran sudut menggunakan mistar/busur.

Analisis data pengukuran sudut dalam gambar digital dengan cara metode RULA, dilakukan tahapan-tahapan analisis yang dijelaskan pada bab 3.

4.2.1 Pemilihan Postur Kerja

Pada kerja praktek ini, dilakukan analisa postur kerja seorang karyawan yang sedang melakukan pekerjaan *packing* pada departemen press untuk produksi kaleng alas untuk biscuit dengan *type 601*, dengan material yang digunakan *tin plate/ tin free steel*, dengan ketebalan material 0,16 - 0,18. *Packing* yaitu proses memindahkan kaleng dari stacker ke dalam keranjang / bak besar dengan manual (tangan kosong). Pekerjaan ini merupakan jenis pekerjaan yang dilakukan berulang ulang.

Penulis merasa postur kerja ini kurang ergonomis selain karena pekerjaan dilakukan secara manual juga karena bak/keranjang yang digunakan adalah keranjang besar, sehingga saat pekerja memasukkan produk kedalamnya perlu membungkuk, semakin dalam atau kosong

keranjang tersebut maka sudut punggung untuk membungkuk akan semakin besar. Selain alasan tersebut, alasan lain adalah pekerjaan dilakukan berulang-ulang selama rata-rata 8 jam dengan beban yang diangkat rata-rata 7 kg. Berikut ini adalah gambar postur kerja yang dianalisis:

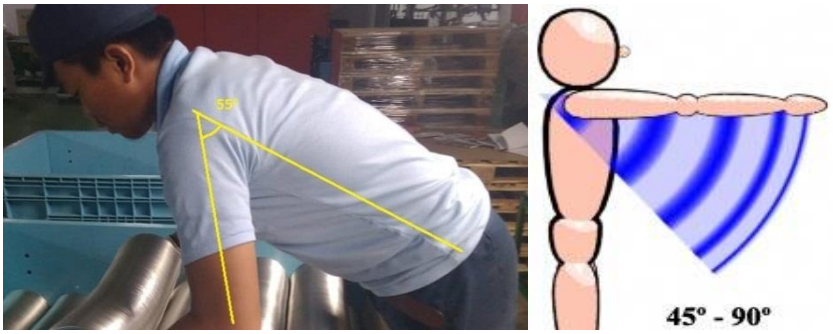
Gambar 4.1 Postur pekerja

(Sumber : Dokumentasi pribadi)

4.2.2 Penilaian Dengan Metode Rula

Berikut ini adalah tahapan yang penulis lakukan dalam menganalisis postur pekerja yang dianalisis dari gambar di atas:

Langkah 1 : Lokasi Pada Posisi Lengan Atas. *(Upper Arm)*



Gambar 4.2 Posisi lengan atas

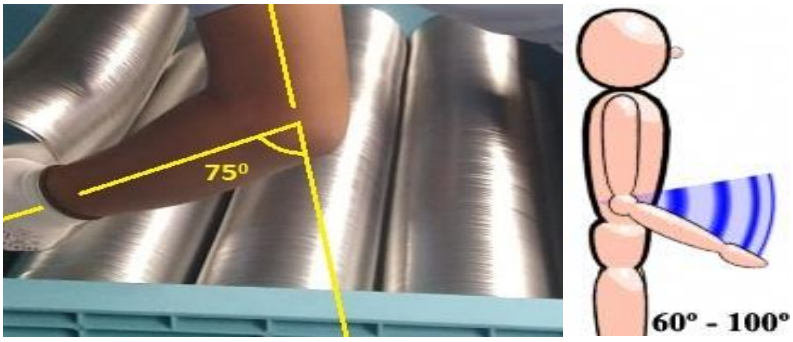
Tabel 4.1 Kategori penilaian posisi lengan atas

Pergerakan		Skor penambahan
20° (kedepan maupun kebelakang dari tubuh)		+1 jika bahu naik +1 jika lengan berputar/ Bengkok
> 20° (kebelakang) atau antara 20° - 45°		
45° - 90°		
Lebih dari +90°	+4	

Postur di atas berada pada posisi lengan atas membentuk sudut 55° terhadap sumbu tubuh dan bahu tidak mengalami kenaikan.

Skor : +3

Langkah 2 : Lokasi Pada Posisi Lengan Bawah *(Lower Arm)*



Gambar 4.3 Posisi Lengan Bawah

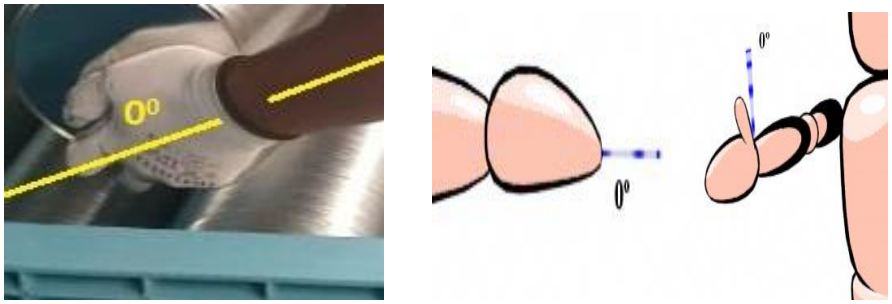
Tabel 4.2 Kategori penilaian posisi lengan bawah

Pergerakan	Skor	Skor penambahan
60° - 100°	+1	+1 jika lengan bekerja melewati garis tengah badan +1 jika keluar dari sisi tubuh
<60° atau lebih dari 100°	+2	

Postur di atas menunjukkan posisi lengan bawah membentuk sudut 75°.Posisi lengan tidak mendekati garis tengah tubuh atau keluar dari sisi tubuh.

Skor: +1

Langkah 3-4 : Lokasi pada Pergelangan Tangan Dan Putaran Pergelangan.



Gambar 4.4 Pergelangan Tangan dan putaran pergelangan Tangan.

Tabel 4.3 Kategori penilaian posisi Pergelangan Tangan dan putaran Pergelangan tangan

Pergerakan (pergelangan tangan)	Skor	Skor penambahan
Posisi 0°	+1	+1 Jika pergelangan tangan menjauhi sisi tengah (midline)
0° - 15° (keatas ataupun kebawah)	+2	
>15° (keatas ataupun kebawah)	+3	

Pergerakan (Putaran Pergelangan Tangan)	Skor
Posisi tengah dari putaran	+1
Posisi pada atau mendekati putaran	+2

Posisi pergelangan tangan membentuk sudut 0° dan tidak terdapat bending pada posisi ini.

Skor : +1

Dapat dilihat dari Gambar 4.4 posisi perputaran pergelangan terdapat pada posisi 0^0

Skor : +1

Langkah 5 : Melihat Hasil Angka yang didapat Dengan Tabel Grup A.

Tabel 4.4 Penilaian RULA grup A

(Sumber: Hignett and Mc. Atamney, 2000)

Table A		Wrist Score							
		1		2		3		4	
Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Maka dapat disimpulkan bahwa Skor postur Grup A = **3 poin.**

Langkah 6 – Langkah 7 : Penambahan nilai postur grup A dengan Skor Aktivitas dan Skor Beban, Skor Aktivitas dan Skor Beban dapat dilihat dari tabel

Tabel 4.5 Penambahan Skor Aktivitas

Aktivitas	Skor	Keterangan
Postur Statik	+1	Satu atau lebih bagian tubuh statis/diam
Pengulangan	+1	Tindakan dilakukan berulang-ulang lebih dari 4 kali per menit

Postur pada gambar terlihat merupakan kegiatan yang berulang-ulang, sehingga pada langkah 6 yaitu penambahan skor aktivitas, **Skor : +1**

Tabel 4.6 Penambahan Skor Beban

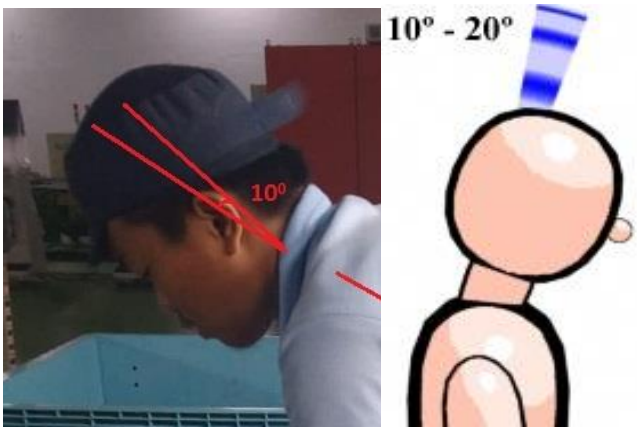
Aktivitas	Skor	Keterangan
<2kg	0	-
2kg – 10 kg	1	+1 jika postur statis dan dilakukan berulang ulang
>10 kg	3	-

Beban yang diangkat pekerja adalah sebesar 7 kilogram, selain itu kegiatan tersebut dilakukan secara berulang-ulang, sehingga pada penambahan skor beban .

Skor : +2

Berdasarkan gambar dan pekerjaan yang dilakukan di atas, jumlahkan skor pada langkah 5 hingga langkah 7 maka skor yang didapatkan adalah. **Skor: 3 + 1 + 2 = 6**

Langkah 9 : Lokasi pada posisi Leher *(Neck)*



Gambar 4.5 Posisi Leher

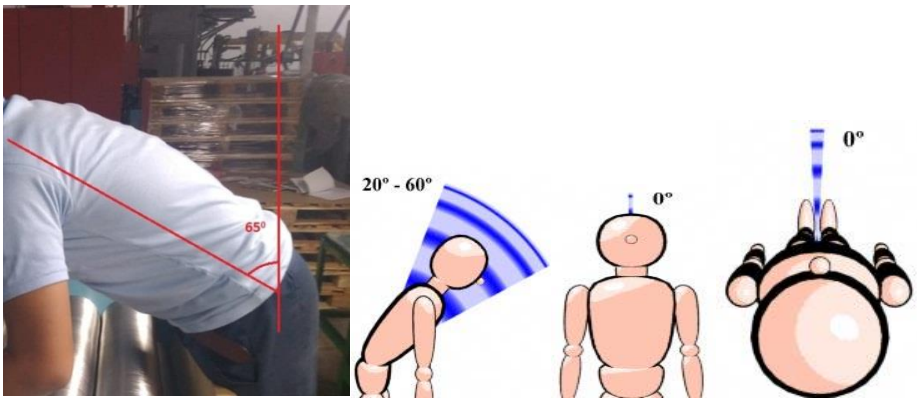
Tabel 4.7 Kategori penilaian posisi leher

Pergerakan	Skor	Skor penambahan
Antara 0° - 10°	+1	+1 jika Leher berputar
Antara 10° - 20°	+2	+1 Jika leher bengkok / patah
Lebih dari 20°	+3	
Ekstensi	+4	

Posisi leher membentuk sudut 10° terhadap sumbu normal tubuh dan leher tidak berputar.

Skor: +1

Langkah 10 : Lokasi pada posisi Batang Tubuh *(Trunk)*



Gambar 4.6 Posisi Batang tubuh dan Kategori Penilaian.

Tabel 4.8 Kategori penilaian posisi Batang tubuh

Pergerakan	Skor	Skor penambahan
Posisi duduk (normal) 90°	+1	+1 jika batang tubuh berputar
Antara 0° - 20°	+2	+1 Jika batang tubuh bengkok /patah
Antara 20° - 60°	+3	
Lebih dari 60°	+4	

Sudut yang dibentuk badan dan sumbu normal tubuh adalah 65° tidak berputar maupun bengkok.

Skor: +4

Langkah 11 : Lokasi Posisi Pada Kaki *(Legs)*

Gambar 4.7 Posisi kaki dan Kategori Penilaian.

Tabel 4.9 Kategori penilaian posisi kaki

Pergerakan	
Posisi kaki dan menopang dan menyeimbangkan posisi postur	+1
Posisi kaki dan tidak menopang dan tidak menyeimbangkan posisi postur	+2

Kaki pekerja menapak dengan mudah pada lantai dan menyeimbangkan postur.

Skor: +1

Langkah 12 : Melihat Nilai Postur di Tabel B

Tabel 4.10 Penilaian RULA grup B

(Sumber: Hignett and Mc. Atamney, 2000)

Neck Posture Score	Table B: Trunk Posture Score											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Maka dapat disimpulkan bahwa Skor postur Grup B = **5 poin.**

Langkah 13 – Langkah 15 : Penambahan nilai postur grup B dengan Skor Aktivitas dan Skor Beban, Skor Aktivitas dan Skor Beban dapat dilihat dari tabel

Tabel 4.11 Penambahan Skor Aktivitas

Aktivitas	Skor	Keterangan
Postur Statik	+1	Satu atau lebih bagian tubuh statis/diam
Pengulangan	+1	Tindakan dilakukan berulang-ulang lebih dari 4 kali per menit

Tabel 4.12 Penambahan Skor Beban

Aktivitas	Skor	Keterangan
<2kg	0	-
2kg – 10 kg	1	+1 jika postur statis dan dilakukan berulang ulang
>10 kg	3	-

Postur yang diteliti adalah kegiatan yang berulang-ulang, sehingga pada langkah 13 = **Skor: +1**

Beban yang diangkat pekerja sebesar 7 kilogram serta dilakukan secara berulang ulang sehingga pada langkah 14 = **Skor : +2**

Berdasarkan hal di atas, jumlahkan skor pada langkah 12 hingga langkah 14, maka skor yang didapatkan adalah = **Skor: 5 +1+ 2 = 8**

Langkah Akhir : Melihat Nilai Rula dan Memberikan Kesimpulan

Tabel 4.13 Penilaian grand score tabel C

(Sumber: Hignett and Mc. Atamney, 2000)

Table C		Neck, Trunk, Leg Score						
		1	2	3	4	5	6	7+
Wrist / Arm Score	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

Kesimpulan: Berdasarkan *Grand Score* dari Tabel 4.13 maka postur yang diteliti memiliki Nilai 7, yang berarti termasuk dalam level resiko tinggi artinya bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan **sesegera mungkin (mendesak).**

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang sudah dilakukan, terdapat kesimpulan pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Proses *Packing* yaitu proses memindahkan kaleng *type 601* dengan berat rata-rata 7 kg dari *stacker* ke dalam bak besar secara manual (tangan kosong) yang dilakukan berulang-ulang selama rata-rata 8 jam sehari.

2. Skor *RULA* yang tinggi yaitu 7 yang berarti masuk dalam kategori bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan **sesegera mungkin (mendesak).** Postur membungkuk pekerja serta pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang beresiko memicu *strain* pada otot punggung yang serius seperti *Cummulative Trauma Disorders, Repetitive Strain Injuries,*ataupun *Musculoskeletal Disorders.*

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis data yang sudah dilakukan, penulis menyarankan :

1. Perusahaan dapat memberikan *training* pada para pekerja tentang cara bekerja yang baik dan benar.

2. Merancang alat bantu untuk mempermudah pekerjaan sehingga meminimasi kelelahan dan resiko cedera.

3. Merancang suatu prosedur kerja yang baik dengan memperhatikan aspek *ergonomic* dan kemampuan fisik pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

Bintang, A.N., Dewi, S.K. 2017. Analisa Postur Kerja Menggunakan Metode OWAS dan RULA. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 18, 01, 43~54.

Budiman, E., Setyaningrum, R. 2006. Perbandingan Metode-Metode Biomekanika Untuk Menganalisis Postur Pada Aktivitas Manual Material Handling (Mmh) Kajian Pustaka. *Jurnal Teknik Industri*. Volume 1, 3.

Dzikrillah, N and Yuliani, E.N.S. 2017. Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (Rula) Studi Kasus PT TJ Forge Indonesia, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 3.

Iridiastadi, H. dan Yassierli. 2014. *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

Kuswana, W.S. 2014. *Ergonomi dan K3*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

McAtamney, L., Corlett, E. N. 1993. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied ergonomics*, vol. 24, 91-99.

Pangaribuan, D.M. 2009. Analisa Postur Kerja Dengan Metode RULA Pada Pegawai Bagian Pelayanan Perpustakaan USU Medan. S1, Universitas Sumatera Utara.

Susihono, W and Rubiati, E. 2013. Perbaikan Metode Kerja Berdasar Rapid Upper Limb Assessment (RULA) pada Perusahaan Konstruksi dan Fabrikasi, *Spektrum Industri*, vol. 11.

Wignjosoebroto, S. 1995. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu.* Edisi Pertama, Surabaya: PT.Guna Widya.