

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijabarkan mengenai profil perusahaan dan penjelasan tentang data-data yang dikumpulkan. Selain itu, terdapat penjelasan tentang pengolahan pada data menggunakan teori yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, serta pembahasan dari hasil penelitian untuk menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian.

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Pada gambaran umum perusahaan ini akan dijelaskan mengenai sejarah berdirinya PT. Kencana Tiara Gemilang, visi, misi, *value*, struktur organisasi, proses produksi, produk yang dihasilkan.

4.1.1 Profil Perusahaan

PT. Kencana Tiara Gemilang sebelumnya adalah PT. Sido Bangun Indonesia, sebuah perusahaan manufaktur lembaran plastik dengan pengalaman lebih dari 40 tahun di bidangnya. Selama empat dekade terakhir, PT. Sido Bangun Indonesia telah terbukti sebagai salah satu produsen lembaran plastik terpercaya dengan sejumlah pelanggan hingga ke mancanegara, mulai dari perusahaan swasta lokal sampai perusahaan besar yang termasuk dalam daftar Fortune 500.

Pada tahun 2014, perusahaan dikelola oleh KTG dengan manajemen baru yang lebih profesional dengan tujuan untuk mengejar visi yang lebih besar lagi dan semakin mengukuhkan posisi perusahaan dalam kancah pasar global. Berbekal mesin-mesin berteknologi tinggi dan keahlian mengembangkan produk-produk lembaran plastik yang dibuat khusus untuk memenuhi kebutuhan berbagai industri, KTG berupaya untuk menjadi perusahaan manufaktur kemasan plastik terkemuka di dunia dengan menyediakan layanan ‘satu atap’ untuk segala kebutuhan kemasan plastik. Kemampuan perusahaan dalam mengakomodasi semua kebutuhan klien dan selalu memberikan kualitas terbaik KTG diterima secara luas tidak hanya di Indonesia, namun juga di beberapa negara berkembang dan maju, seperti Perancis, Inggris, Belgia, Yunani, Afrika Selatan, India, Malaysia, Jepang, Australia, dan Amerika Serikat. KTG memiliki visi dan misi untuk mencapai target yang ditetapkan.

Berikut ini merupakan visi dan misi dari KTG yaitu:

1. Visi

KTG memiliki visi untuk menjadi perusahaan industri kemasan plastik terkemuka di dunia dengan kapasitas produksi tahunan sebesar 100.000 MT di tahun 2025.

2. Misi

Guna meraih visi tersebut, KTG telah merancang sebuah peta proses untuk memastikan operasional perusahaan yang konsisten, handal, dan produktif, dengan menjalankan:

- a. Pengembangan strategi finansial yang sehat dan efisien
- b. Inovasi yang selaras dengan perkembangan perusahaan dan dunia usaha
- c. Perencanaan yang strategis guna melebarkan bisnis ke pasar internasional
- d. Pengembangan sistem produksi yang dinamis dan berdaya guna
- e. Pemberian nilai tambah bagi seluruh pemegang saham, pelanggan, masyarakat, dan lingkungan global
- f. Perbaikan berkesinambungan di segala aspek

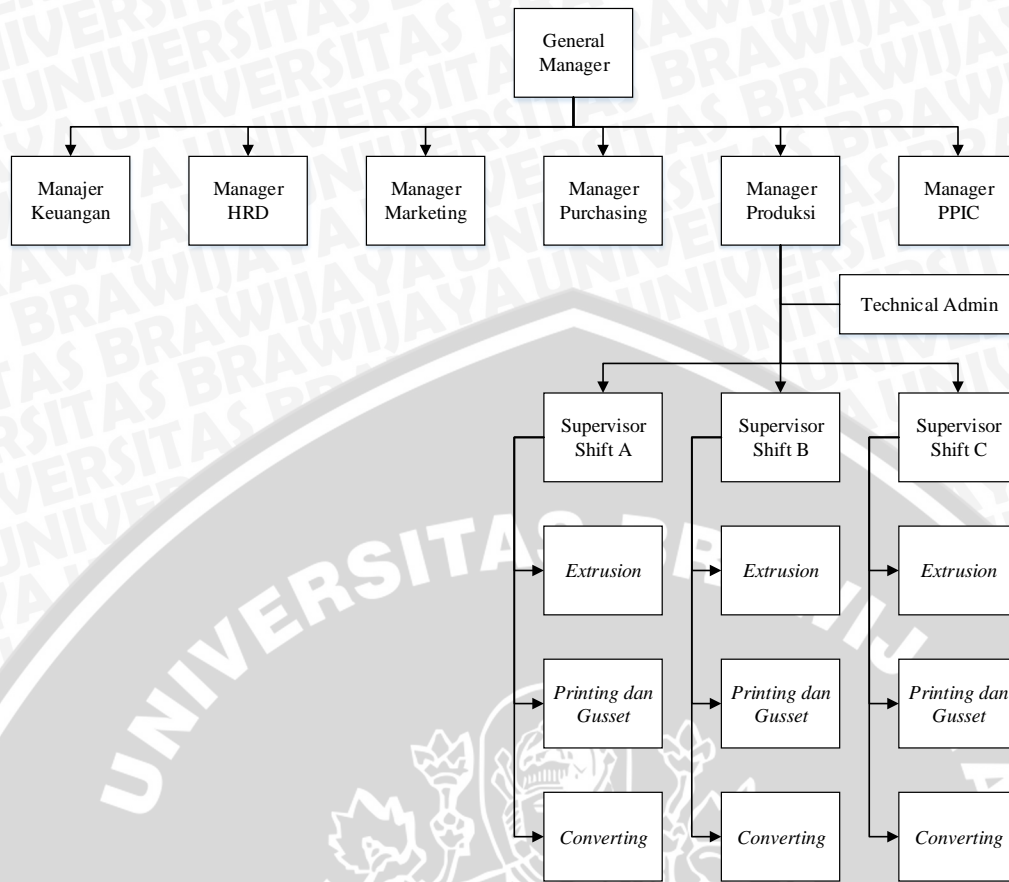
3. Value

Dalam upaya mencapai visi yang besar, KTG menerapkan nilai-nilai perusahaan yang merupakan prinsip-prinsip dasar yang memberi jalan tentang bagaimana segenap karyawan dan jajaran manajemen bertindak setiap hari, berkembang, hingga berhubungan, baik di internal maupun eksternal perusahaan. Ada lima nilai inti yang terwujud dalam dasar tingkah laku yang memungkinkan kami mewujudkannya dalam pekerjaan kami, yang dikenal dengan 'STRONG'.

- SKILLS - Meningkatkan Kemampuan Untuk Kepuasan Konsumen
- TIMELY - Melaksanakan Pekerjaan Tepat Waktu
- RESPONSIVE - Tanggap Terhadap Permintaan & Keluhan
- ON TARGET - Fokus Menyelesaikan Tanggung Jawab Yang Diberikan
- GROW - Selalu Berusaha Meningkatkan Kualitas Pelayanan & Produk

4.1.2 Struktur Organisasi

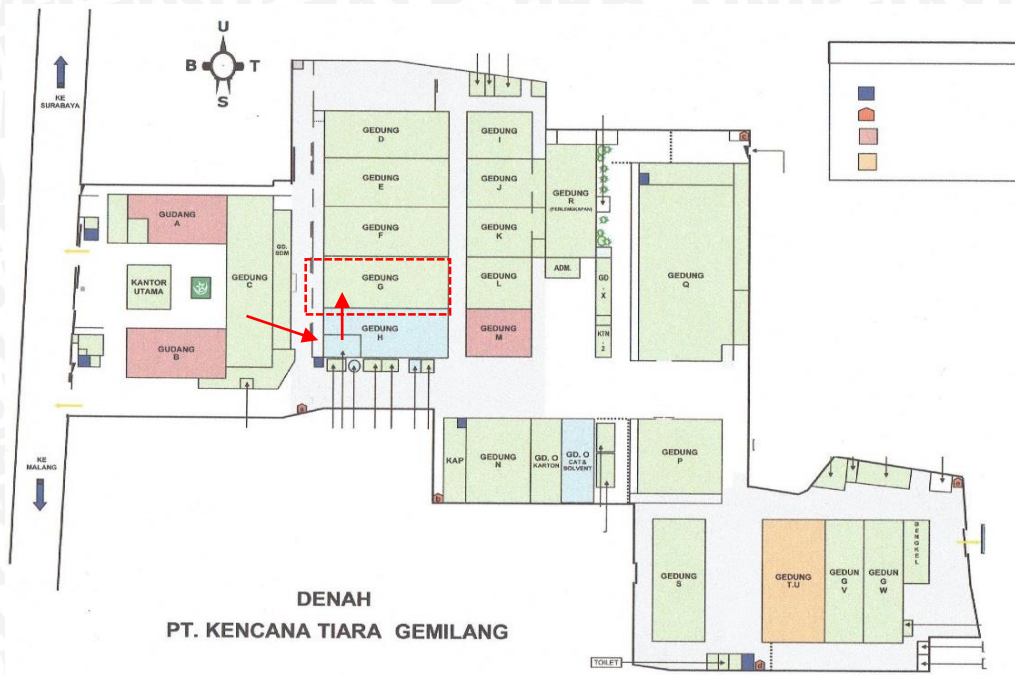
PT. Kencana Tiara Gemilang dipimpin oleh seorang *General Manager* yang memberikan wewenang dan tanggung jawab kepada tiap *manager* divisi. Penelitian ini dilakukan di departemen produksi. Gambar 4.1 merupakan struktur organisasi PT. Kencana Tiara Gemilang.



Gambar 4.1 Struktur organisasi PT. Kencana Tiara Gemilang
 Sumber: PT. Kencana Tiara Gemilang (2016)

4.1.3 Denah Perusahaan

Terletak pada lahan seluas 77.200 m² di kawasan industri strategis dan mudah diakses di kota Malang, Jawa Timur, Indonesia, KTG memiliki kapasitas produksi hingga 36.000 MT setiap tahunnya. Selain itu, KTG juga diperkuat oleh personel-personel produksi yang ahli dan profesional dengan pengalaman bertahun-tahun dalam industri kemasan dan lembaran plastik. Semua proses, baik manajemen, gudang bahan baku, produksi, hingga gudang bahan baku ditempatkan dalam satu area seluas 77.200 m² ini. Gambar ... menggambarkan denah perusahaan dari PT. Kencana Tiara Gemilang.



Gambar 4.2 Denah PT. Kencana Tiara Gemilang
Sumber: PT. Kencana Tiara Gemilang

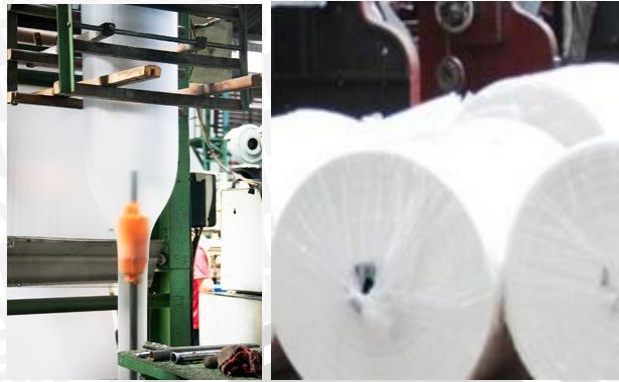
Bagian dengan garis putus-putus berwarna merah pada Gambar 4.2 menunjukkan area dilaksanakannya penelitian ini yaitu Gedung G proses *converting* dan menunjukkan alur dari proses pembuatan produk plastik yang dimulai dari Gedung C (ekstrusi) menuju Gedung H (*printing* dan *gusset*), lalu proses *converting* di Gedung G, dimana ketiga proses ini ditempatkan berdekatan.

4.1.4 Proses Produksi

Proses produksi plastik pada PT. KTG melalui beberapa proses mulai dari *extrusion*, *printing* dan *gusset*, serta *converting*. Berikut merupakan penjelasan untuk tiap proses:

1. *Extrusion*

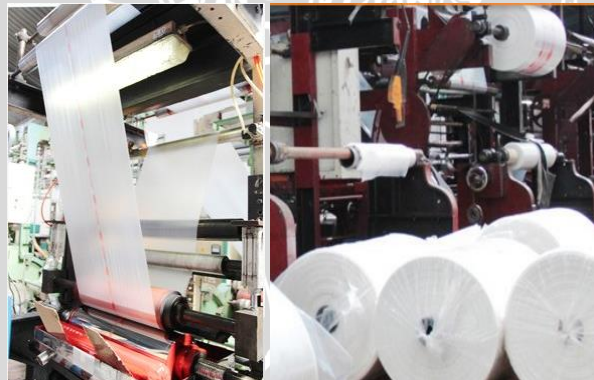
Tahap pertama dalam produksi lembaran plastik adalah proses ekstrusi yang juga dikenal dengan istilah “peniupan film plastik” (*blown film*) dimana biji plastik diubah menjadi gelembung dalam berbagai ketebalan, lebar, warna, dan karakteristik sesuai dengan permintaan pelanggan menggunakan mesin kieffel secara otomatis berkecepatan 40 cycle/menit yang berjumlah 12 unit berkapasitas 1 ton/mesin/hari. Hasil dari proses ekstrusi ini adalah produk setengah jadi berupa lembaran plastik dalam bentuk gulungan atau *roll film*.



Gambar 4.3 Proses *extrusion* plastik
Sumber: PT. Kencana Tiara Gemilang

2. *Printing dan Gusset*

Dari proses ekstrusi berupa gulungan-gulungan film plastik kemudian dilakukan proses *gusset* yaitu proses pemberian tekukan pada bagian luar plastik dan dilanjutkan proses *printing* atau pencetakan desain pada sisi luar plastik dengan pada mesin yang sama menggunakan teknologi cetak *rotogravure* dan *flexography* yang memiliki kemampuan cetak hingga 8 warna. Hasil dari proses *printing* dan *gusset* berupa lembaran plastik dalam bentuk gulungan yang memiliki tekukan dan desain pada sisi luar plastik, dimana diproses menggunakan mesin otomatis berkecepatan 40 *cycle/menit* berkapasitas 1 ton/mesin/hari.



(a)



(b)

Gambar 4.4 Proses (a) *printing* dan (b) *gusset*
Sumber: PT. Kencana Tiara Gemilang

3. *Converting*

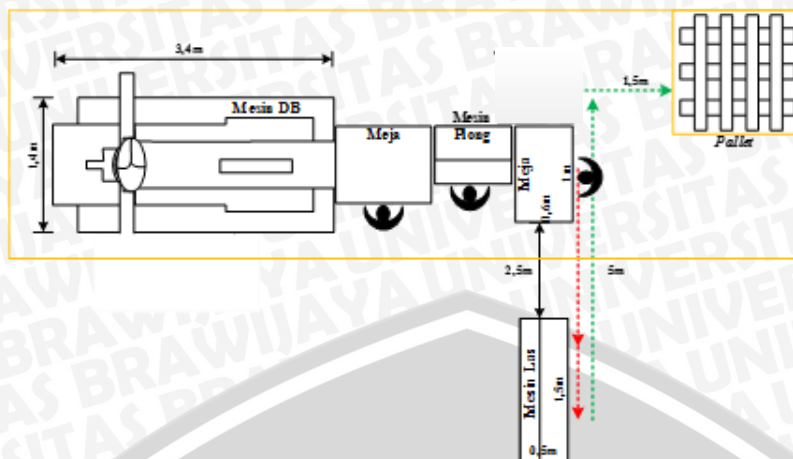
Proses *converting* adalah tahap terakhir dari proses produksi kantong plastik dimana lembaran plastik dalam bentuk gulungan diubah menjadi berbagai tipe dan ukuran kemasan plastik sesuai pesanan pelanggan. Berbagai tipe dan opsi tersedia, seperti *t-shirt*, *flush cut*, *flush cut with handle*, lembaran plastik untuk mengemas makanan, dan plastik sampah, maupun interior. Terdapat beberapa mesin yang digunakan sesuai dengan bentuk plastik yang dibuat, dimana proses *converting* dilakukan secara semi otomatis.



Gambar 4.5 Proses *converting* plastik
Sumber: PT. Kencana Tiara Gemilang

4.1.5 Lini Produksi Plastik *Quickpack* dan *Flushcut* Pada Proses *Converting*

Proses *converting* merupakan salah satu proses pembuatan plastik di PT Kencana Tiara Gemilang, mulai dari rol plastik di bentuk sesuai ukuran sampai dengan packaging. Pada proses *converting* memerlukan paling banyak peranan pekerja dibanding proses lainnya untuk memenuhi permintaan produksi. Proses tersebut terdiri dari beberapa lini dan produk yang dihasilkan berbeda untuk setiap lini. Penelitian ini dilakukan pada dua lini produksi yaitu lini produk plastik *flushcut* dan plastik *quickpack* yang merupakan produk kontinyu dari PT KTG. Alur proses pada kedua lini sama namun ukuran serta bentuk produk yang dihasilkan berbeda. Dalam setiap lini terdapat 3 operator per *shift* nya dengan total 3 *shift* per hari nya. Dimana tiap operator memiliki tugas yang berbeda-beda. Layout lini produksi *flushcut* dan *quickpack* dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.6 *Layout* lini produksi *quickpack* dan *flushcut*
 Sumber: PT Kencana Tiara Gemilang (observasi)

Pada proses 1 (P-1) terdapat 1 orang pekerja yang bertugas mengambil lembaran dari mesin dengan jarak jangkauan sebesar 120 cm, lalu menghitung lembaran, merapikan lembaran, dan memberi *hotpin* dengan posisi berdiri. Setelah itu operator P-1 memberikan ke 1 orang operator P-2 untuk melakukan pengeplongan menggunakan mesin plong secara manual dengan posisi duduk, lalu lembaran yang telah diplong diberikan pada 1 orang operator selanjutnya dengan panjang jangkauan sebesar 65 cm untuk melakukan P-3 yaitu memasukkan lembaran ke plastik bening (*packaging*) secara manual. Setelah itu operator melakukan P-4 dengan jarak meja *packaging* ke mesin las sejauh 230 m untuk mengelas *outer/bungkusan* agar tertutup rapat menggunakan mesin las dengan posisi berdiri serta menumpuk plastik yang telah di *packing* di *pallet* kayu di bagian belakang operator.

4.2 Pengumpulan Data

Dalam sub bab pengumpulan data adalah data yang diperlukan untuk penilaian risiko ULDs berdasarkan nilai indeks OCRA. Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan wawancara, observasi langsung, penyebaran kuesioner *nordic body map* maupun kuisisioner terkait lingkungan kerja ke operator proses *converting*, dan pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung terhadap pekerjaan yang dilakukan operator di proses *converting* lini produksi plastik *flushcut* dan *quickpack*.

4.2.1 Identifikasi Tindakan Teknis Aktual Operator

Langkah awal dari metode OCRA adalah identifikasi tindakan teknis aktual. Tindakan teknis menggambarkan aktivitas *musculoskeletal* dari tubuh bagian atas (*upper limb*). *Stopwatch time study* dilakukan secara langsung untuk mendapatkan waktu siklus setiap pekerja dalam melakukan tugas berulang. Sebelum dilakukan *time study* terlebih dahulu

ditentukan tindakan teknis apa saja yang dilakukan oleh setiap pekerja. Penentuan jumlah tindakan teknis dilakukan sesuai dengan kriteria perhitungan tindakan teknis pada Tabel 2.2. Waktu siklus dan jumlah tindakan teknis dari hasil *stopwatch time study* tersebut kemudian digunakan untuk menentukan frekuensi tindakan per menit untuk tangan kanan dan kiri dari setiap pekerja.

4.2.1.1 Identifikasi Tindakan Teknis Aktual Operator 1 (Lini *Quickpack*)

Operator 1 pada lini produk plastik *quickpack* bertugas mengambil lembaran plastik dari mesin sampai memberikan hot pin atau tanda ke lembaran. Tugas tersebut terdiri dari beberapa tindakan, yaitu:

1. Tangan kiri menjangkau (*reach*) lembaran plastik dari mesin DB karena jarak jangkauan melebihi batas maksimum lebar area kerja yaitu dengan jarak 120 cm. Sedangkan tangan kanan tidak melakukan tindakan teknis.
2. Tangan kiri mengambil (*grasp with one hand*) lembaran plastik, lalu tangan kanan mengambil (*grasp again with another hand*) lembaran yang dipegang oleh tangan kiri. Maka tangan kiri dan kanan masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
3. Tangan kiri memegang (*grasp*) lembaran plastik dan tangan kanan memeriksa (*specific action*) lembaran. Jadi tangan kanan dan kiri masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
4. Tangan kiri memegang (*grasp*) lembaran plastik dan tangan kanan menghitung (*specific action*) lembaran. Jadi tangan kanan dan kiri masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
5. Tangan kiri meletakkan (*position*) lembaran plastik di meja, lalu tangan kanan mengambil (*grasp*) alat hot pin. Jadi tangan kanan dan kiri masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
6. Tangan kiri memegang (*grasp*) sisi lembaran, sedangkan tangan kanan memosisikan (*position*) alat hot pin ke lembaran. Jadi tangan kanan dan kiri melakukan satu tindakan teknis.
7. Tangan kiri memegang (*grasp*) sisi lembaran, sedangkan tangan kanan sedang memberi hot pin (*specific action*) atau tanda pada lembaran plastik. Jadi tangan kanan dan kiri masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
8. Tangan kanan mengembalikan (*position*) alat hot pin ke tempatnya, sedangkan tangan kiri tidak melakukan tindakan. Jadi tangan kanan melakukan satu tindakan teknis.

9. Tangan kanan dan kiri mengambil (*grasp*) lembaran dari meja. Sehingga tangan kanan dan kiri masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
10. Tangan kanan dan kiri menata (*specific action*) lembaran plastik agar lebih rapi, sehingga masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
11. Tangan kanan meletakkan (*position*) lembaran plastik di pinggir meja, sedangkan tangan kiri tidak melakukan apapun. Jadi tangan kanan melakukan satu tindakan teknis.

Tabel 4.1 merupakan rekapitulasi tindakan teknis operator 1 lini *quickpack* yang didapatkan dari hasil pengamatan.

Tabel 4.1 Tindakan Teknis Operator 1 (Lini *Quickpack*)

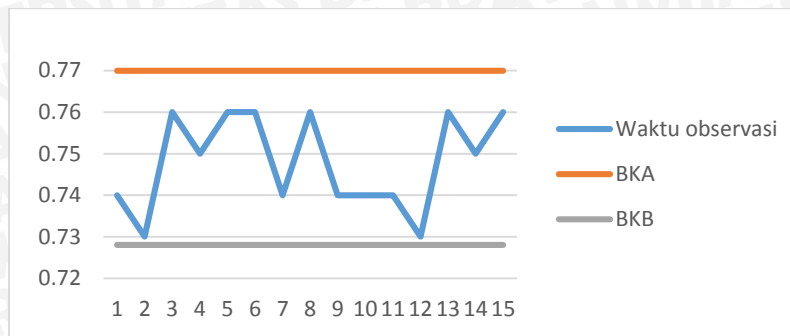
No	Tangan Kiri	Tangan Kanan	Waktu (detik)
1	Menjangkau lembaran plastik	-	0,75
2	Mengambil lembaran plastik	Mengambil lembaran plastik	0,82
	-	Meletakkan lembaran di meja	0,44
3	Memegang lembaran plastik	Memeriksa lembaran plastik	7,58
		Menghitung lembaran plastik	5,9
4	Meletakkan lembaran plastik di meja	Mengambil alat hot pin	0,9
5	Memegang sisi lembaran	Memposisikan alat hot pin ke lembaran	0,51
		Memberi hot pin pada lembaran	1,14
6	-	Mengembalikan alat hot pin ke tempatnya	0,65
7	Mengambil lembaran plastik	Mengambil lembaran plastik	0,82
8	Menata lembaran plastik	Menata lembaran plastik	3
9	-	Meletakkan lembaran plastik di pinggir meja	1
Total			23,50

Diperoleh waktu siklus untuk operator 1 lini produk *Quickpack* adalah 23,50 detik, tangan kanan melakukan 11 tindakan teknis sedangkan tangan kiri melakukan 7 tindakan teknis. Waktu pengamatan dilakukan selama 15 replikasi yang dapat dilihat pada lampiran 2. Namun, sebelum menghitung waktu siklus terlebih dahulu melakukan perhitungan keseragaman data dan kecukupan data. Untuk uji keseragaman data diperoleh dari persamaan 2-2 dan 2-3. Contoh perhitungan uji keseragaman data tindakan teknis 1 yaitu menjangkau lembaran plastik:

$$BKA = 0,75 + (2 \times 0,011) = 0,77$$

$$BKB = 0,75 - (2 \times 0,011) = 0,728$$

Berdasarkan rumus uji keseragaman data diperoleh batas kontrol atas dan bawah adalah 0,77 dan 0,728. Gambar 4.7 merupakan grafik uji keseragaman tindakan teknis 1 pada operator 1 lini *quickpack*.



Gambar 4.7 Grafik uji keseragaman tindakan teknis 1 operator 1 lini *quickpack*

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa tidak ada data yang *outlier* yang berarti data-data tersebut telah seragam.

Setelah menguji keseragaman data, kemudian menguji data dengan uji kecukupan data. Untuk menghitung kecukupan data berdasarkan persamaan 2-1. Contoh perhitungan uji kecukupan data pada tindakan teknis 1.

$$N' = \left(\frac{k/s\sqrt{N \times x_j^2 - (\sum x_j)^2}}{\sum x_j} \right)^2 = \left(\frac{2/0,05\sqrt{15 \times 8,4 - (11,23)^2}}{11,23} \right)^2 = 1,56 \approx 2$$

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan (N') adalah 2, dimana lebih kecil dibandingkan dengan jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebesar 15 kali pengamatan. Maka data pengamatan dianggap telah mencukupi. Perhitungan untuk tindakan lainnya dapat dilihat pada lampiran 3.

4.2.1.2 Identifikasi Tindakan Teknis Aktual Operator 2 (Lini *Quickpack*)

Operator 2 pada lini produk plastik *quickpack* bertugas melakukan pengeplongan pada lembaran plastik yang telah ditandai sebelumnya. Tugas tersebut terdiri dari beberapa tindakan, yaitu:

1. Tangan kiri menjangkau (*reach*) lembaran plastik yang telah ditandai atau hot pin sebelumnya dengan lebar jangkauan 118 karena melebihi batas maksimum lebar area kerja. Sedangkan tangan kanan tidak melakukan tindakan. Jadi tangan kiri melakukan satu tindakan teknis.
2. Tangan kiri mengambil (*grasp with one hand*) lembaran plastik dari meja, sedangkan tangan kanan mengambil (*grasp with another hand*) lembaran plastik dari tangan kiri tidak melakukan tindakan. Maka tangan kiri dan kanan masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
3. Tangan kanan meletakkan (*position*) lembaran plastik ke atas mesin plong dan tangan kiri tidak melakukan apa pun. Jadi tangan kanan melakukan satu tindakan teknis.

4. Tangan kanan dan kiri mengatur (*position*) sisi lembaran plastik agar tepat pada saat mengeplong, sehingga keduanya masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
5. Tangan kanan menekan tombol (*start up*) di bagian samping mesin plong dan tangan kiri tidak melakukan tindakan. Jadi tangan kanan melakukan satu tindakan teknis.
6. Tangan kanan dan kiri mengambil (*grasp*) lembaran plastik dari mesin plong, sehingga keduanya masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
7. Tangan kanan dan kiri merapikan (*specific action*) lembaran plastik, sehingga keduanya masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
8. Tangan kanan dan kiri melipat (*specific action*) lembaran plastik agar lebih rapi, sehingga keduanya masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
9. Tangan kanan meletakkan (*position*) lembaran plastik ke meja packaging. Jadi tangan kanan melakukan satu tindakan teknis.

Tabel 4.2 merupakan rekapitulasi tindakan teknis operator 2 lini *quickpack* yang didapatkan dari hasil pengamatan.

Tabel 4.2 Tindakan Teknis Operator 2 (Lini *Quickpack*)

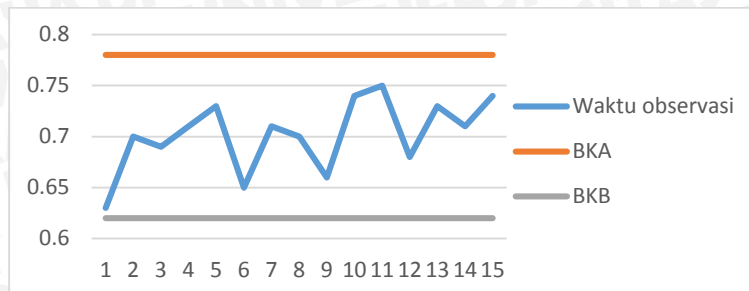
No	Tangan Kiri	Tangan Kanan	Waktu (detik)
1	Menjangkau lembaran plastik	-	0,7
2	Mengambil lembaran plastik	Mengambil lembaran plastik	0,83
3	-	Meletakkan lembaran ke mesin plong	0,54
4	Mengatur sisi lembaran plastik	Mengatur sisi lembaran plastik	8,09
5	-	Menekan tombol mesin plong	0,48
6	Mengambil lembaran plastik dari mesin plong	Mengambil lembaran plastik dari mesin plong	0,87
7	Merapikan lembaran plastik	Merapikan lembaran plastik	3,04
8	Melipat lembaran plastik	Melipat lembaran plastik	4,9
9	-	Meletakkan lembaran plastik ke meja packaging	0,93
Total			20,38

Diperoleh waktu siklus untuk operator 2 lini produk *Quickpack* adalah 20,38 detik, tangan kanan melakukan 8 tindakan teknis sedangkan tangan kiri melakukan 6 tindakan teknis. Waktu pengamatan dilakukan selama 15 replikasi yang dapat dilihat pada lampiran 2. Namun, sebelum menghitung waktu siklus terlebih dahulu melakukan perhitungan keseragaman data dan kecukupan data. Untuk uji keseragaman data diperoleh dari persamaan 2-2 dan 2-3. Contoh perhitungan uji keseragaman data tindakan teknis 1 yaitu menjangkau lembaran plastik:

$$BKA = 0,7 + (2 \times 0,04) = 0,78$$

$$BKB = 0,7 - (2 \times 0,04) = 0,62$$

Berdasarkan rumus uji keseragaman data diperoleh batas kontrol atas dan bawah adalah 0,78 dan 0,62. Gambar 4.8 merupakan grafik uji keseragaman tindakan teknis 1 pada operator 2 lini *quickpack*.



Gambar 4.8 Grafik uji keseragaman tindakan teknis 1 operator 2 lini *quickpack*

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa tidak ada data yang *outlier* yang berarti data-data tersebut telah seragam.

Setelah menguji keseragaman data, kemudian menguji data dengan uji kecukupan data. Untuk menghitung kecukupan data berdasarkan persamaan 2-1. Contoh perhitungan uji kecukupan data pada tindakan teknis 1.

$$N' = \left(\frac{k/s\sqrt{N \times x_j^2 - (\sum x_j)^2}}{\sum x_j} \right)^2 = \left(\frac{2/0,05\sqrt{15 \times 10,409 - (12,45)^2}}{12,45} \right)^2 = 11,56 \approx 12$$

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan (N') adalah 12, dimana lebih kecil dibandingkan dengan jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebesar 15 kali pengamatan. Maka data pengamatan dianggap telah mencukupi. Perhitungan untuk tindakan lainnya dapat dilihat pada lampiran 3.

4.2.1.3 Identifikasi Tindakan Teknis Aktual Operator 3 (Lini *Quickpack*)

Operator 3 pada lini produk plastik *quickpack* bertugas melakukan 2 aktivitas yaitu pengemasan dan mengelas kemasan. Tugas tersebut terdiri dari beberapa tindakan, yaitu:

- Pengemasan (*packaging*)
 1. Tangan kiri mengambil (*grasp*) plastik kemasan dan tangan kanan mengambil (*grasp*) lembaran plastik di meja. Sehingga tangan kiri dan kanan masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
 2. Tangan kiri memegang (*grasp*) plastik kemasan, sedangkan tangan kanan memegang (*grasp*) lembaran plastik. Jadi tangan kiri dan kanan masing-masing melakukan satu tindakan teknis.

3. Tangan kiri mengatur (*position*) plastik kemasan, sedangkan tangan kanan mengatur (*position*) lembaran plastik. Jadi tangan kiri dan kanan masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
4. Tangan kiri memegang (*grasp*) plastik kemasan dan tangan kanan memasukkan (*putting in*) lembaran plastik ke plastik kemasan. Jadi tangan kiri dan kanan masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
5. Tangan kiri menggenggam (*grasp with one hand*) lembaran yang telah dikemas, lalu dioper ke tangan kanan sehingga tangan kanan memegang (*grasp again with another hand*) lembaran tersebut. Jadi tangan kiri dan kanan masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
6. Tangan kanan meletakkan (*position*) lembaran yang telah dikemas di meja. Sehingga tangan kanan melakukan satu tindakan teknis.

Tabel 4.3 merupakan rekapitulasi tindakan teknis operator 3 *packaging* lini *quickpack* yang didapatkan dari hasil pengamatan.

Tabel 4.3 Tindakan Teknis Operator 3 *Packaging* (Lini *Quickpack*)

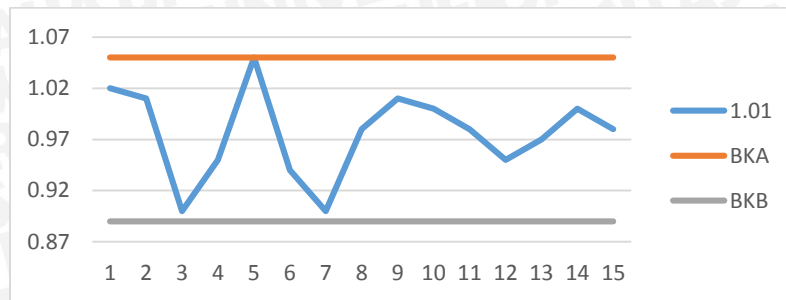
No	Tangan Kiri	Tangan Kanan	Waktu (detik)
1	Mengambil plastik kemasan	Mengambil lembaran plastik	0,97
2	Memegang plastik kemasan	Memegang lembaran plastik	0,57
3	Mengatur plastik kemasan	Mengatur lembaran plastik	2,17
4	Memegang plastik kemasan	Memasukkan lembaran plastik ke dalam plastik kemasan	15
5	Menggenggam lembaran yang telah dikemas	Memegang lembaran yang telah dikemas	1,33
6	-	Meletakkan lembaran yang telah dikemas di meja	1,02
Total			21,06

Diperoleh waktu siklus untuk operator 3 lini produk *Quickpack* pada aktivitas *packaging* adalah 21,06 detik, tangan kanan melakukan 6 tindakan teknis sedangkan tangan kiri melakukan 5 tindakan teknis. Waktu pengamatan dilakukan selama 15 replikasi yang dapat dilihat pada lampiran 2. Namun, sebelum menghitung waktu siklus terlebih dahulu melakukan perhitungan keseragaman data dan kecukupan data. Untuk uji keseragaman data diperoleh dari persamaan 2-2 dan 2-3. Contoh perhitungan uji keseragaman data tindakan teknis 1 yaitu mengambil lembaran plastik:

$$BKA = 0,97 + (2 \times 0,04) = 1,05$$

$$BKB = 0,97 - (2 \times 0,04) = 0,89$$

Berdasarkan rumus uji keseragaman data diperoleh batas kontrol atas dan bawah adalah 1,05 dan 0,89. Gambar 4.9 merupakan grafik uji keseragaman tindakan teknis 1 pada operator 3 (*packaging*) lini produk *Quickpack*.



Gambar 4.9 Grafik uji keseragaman tindakan teknis 1 operator 3 (*packaging*) lini produk *Quickpack*

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa tidak ada data yang *outlier* yang berarti data-data tersebut telah seragam.

Setelah menguji keseragaman data, kemudian menguji data dengan uji kecukupan data. Untuk menghitung kecukupan data berdasarkan persamaan 2-1. Contoh perhitungan uji kecukupan data pada tindakan teknis 1.

$$N' = \left(\frac{k/s\sqrt{N \times x_j^2 - (\sum x_j)^2}}{\sum x_j} \right)^2 = \left(\frac{2/0,05\sqrt{15 \times 14,23 - (14,6)^2}}{14,6} \right)^2 = 2,25 \approx 2$$

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan (N') adalah 2, dimana lebih kecil dibandingkan dengan jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebesar 15 kali pengamatan. Maka data pengamatan dianggap telah mencukupi. Perhitungan untuk tindakan lainnya dapat dilihat pada lampiran 3.

- Pengelasan

1. Tangan kiri dan kanan mengambil (*grasp*) lembaran plastik yang terdapat di meja *packaging*. Jadi tangan kiri dan kanan masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
2. Tangan kanan meletakkan (*position*) lembaran plastik di atas mesin las. Namun, tangan kiri tidak melakukan tindakan. Sehingga tangan kanan melakukan satu tindakan teknis.
3. Tangan kanan dan kiri mengatur (*position*) lembaran yang telah dikemas untuk di las. Jadi masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
4. Tangan kanan menekan tombol (*start up*) mesin las yang berada di bawah mesin, namun tangan kiri tidak melakukan tindakan. Sehingga tangan kanan melakukan satu tindakan teknis.
5. Tangan kanan dan kiri mengambil (*grasp*) lembaran yang telah dikemas dari mesin las. Jadi masing-masing melakukan satu tindakan teknis.

6. Tangan kanan dan kiri mengikat (*specific action*) kemasan agar tertutup rapat dan rapi. Jadi masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
7. Tangan kanan dan kiri memindahkan (*move*) lembaran yang telah dikemas kedalam sak plastik yang berada diatas palet. Jadi masing-masing melakukan satu tindakan teknis.

Tabel 4.4 merupakan rekapitulasi tindakan teknis operator 3 pengelasan lini *quickpack* yang didapatkan dari hasil pengamatan.

Tabel 4.4 Tindakan Teknis Operator 3 Pengelasan (Lini *Quickpack*)

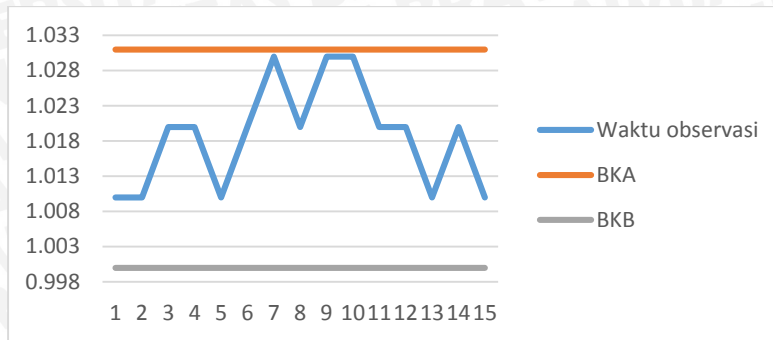
No	Tangan Kiri	Tangan Kanan	Waktu (detik)
1	Mengambil lembaran yang telah dikemas	Mengambil lembaran yang telah dikemas	1,02
2	-	Meletakkan lembaran yang telah dikemas di atas mesin las	1,04
3	Mengatur lembaran yang telah dikemas untuk di las	Mengatur lembaran yang telah dikemas untuk di las	4,2
4	-	Menekan tombol mesin las	0,58
5	Mengambil lembaran yang telah dikemas dari mesin las	Mengambil lembaran yang telah dikemas dari mesin las	1,1
6	Mengikat kemasan	Mengikat kemasan	4,8
7	Memindahkan lembaran yang telah dikemas ke dalam sak plastik	Memindahkan lembaran yang telah dikemas ke dalam sak plastik	6,9
Total			19,64

Diperoleh waktu siklus untuk operator 3 lini produk *Quickpack* pada aktivitas pengelasan adalah 19,64 detik, tangan kanan melakukan 7 tindakan teknis sedangkan tangan kiri melakukan 5 tindakan teknis. Waktu pengamatan dilakukan selama 15 replikasi yang dapat dilihat pada lampiran 2. Namun, sebelum menghitung waktu siklus terlebih dahulu melakukan perhitungan keseragaman data dan kecukupan data. Untuk uji keseragaman data diperoleh dari persamaan 2-2 dan 2-3. Contoh perhitungan uji keseragaman data tindakan teknis 1 yaitu mengambil lembaran yang telah dikemas:

$$BKA = 1,02 + (2 \times 0,007) = 1,03$$

$$BKB = 1,02 - (2 \times 0,007) = 1$$

Berdasarkan rumus uji keseragaman data diperoleh batas kontrol atas dan bawah adalah 1,03 dan 1. Gambar 4.10 merupakan grafik uji keseragaman tindakan teknis 1 pada operator 3 (pengelasan) lini produk *Quickpack*.



Gambar 4.10 Grafik uji keseragaman tindakan teknis 1 operator 3 (pengelasan) lini produk *Quickpack*

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa tidak ada data yang *outlier* yang berarti data-data tersebut telah seragam.

Setelah menguji keseragaman data, kemudian menguji data dengan uji kecukupan data. Untuk menghitung kecukupan data berdasarkan persamaan 2-1. Contoh perhitungan uji kecukupan data pada tindakan teknis 1.

$$N' = \left(\frac{k/s\sqrt{N \times x_j^2 - (\sum x_j)^2}}{\sum x_j} \right)^2 = \left(\frac{2/0,05\sqrt{15 \times 15,56 - (15,3)^2}}{15,3} \right)^2 = 3,68 \approx 4$$

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan (N') adalah 4, dimana lebih kecil dibandingkan dengan jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebesar 15 kali pengamatan. Maka data pengamatan dianggap telah mencukupi. Perhitungan untuk tindakan lainnya dapat dilihat pada lampiran 3.

4.2.1.4 Identifikasi Tindakan Teknis Aktual Operator 1 (Lini *Flushcut*)

Operator 1 pada lini produk plastik *flushcut* memiliki tugas yang hampir sama dengan operator 1 pada lini *quickpack* yaitu mengambil lembaran plastik dari mesin sampai memberikan hot pin atau tanda ke lembaran. Tugas tersebut terdiri dari beberapa tindakan, yaitu:

1. Tangan kiri dan kanan menjangkau (*reach*) lembaran plastik dari mesin DB dengan panjang jangkauan sebesar 120 cm karena melebihi batas maksimum lebar area kerja. Jadi tangan kanan dan kiri masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
2. Tangan kiri dan kanan mengambil (*grasp*) lembaran plastik dari mesin. Jadi tangan kiri dan kanan masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
3. Tangan kanan mengambil (*grasp*) alat hot pin, sedangkan tangan kiri tidak melakukan tindakan. Jadi hanya tangan kanan yang melakukan tindakan teknis sebanyak satu.

4. Tangan kiri memegang (*grasp*) lembaran plastik di meja, lalu tangan kanan memberi (*specific action*) hot pin atau tanda. Jadi tangan kanan dan kiri masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
5. Tangan kiri memegang (*grasp*) lembaran, sedangkan tangan kanan meletakkan alat hot pin ke tempatnya. Jadi tangan kanan dan kiri melakukan satu tindakan teknis.
6. Tangan kiri memegang (*grasp*) lembaran, sedangkan tangan kanan memeriksa lembaran dari cacat/ *defect*. Jadi tangan kanan dan kiri masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
7. Tangan kiri memegang (*grasp*) lembaran, sedangkan tangan kanan menghitung (*specific action*) lembaran. Jadi tangan kanan dan kiri masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
8. Tangan kanan dan kiri melipat lembaran plastik. Jadi tangan kanan dan kiri masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
9. Tangan kiri memegang (*grasp*) lembaran, sedangkan tangan kanan mengambil alat hot pin dari tempatnya. Sehingga tangan kanan dan kiri masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
10. Tangan kiri tetap memegang (*grasp*) lembaran, sedangkan tangan kanan memberi (*specific action*) hot pin pada lembaran. Jadi tangan kiri dan kanan masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
11. Tangan kanan meletakkan (*position*) alat hot pin ke tempatnya, sedangkan tangan kiri tidak melakukan apapun. Jadi tangan kanan melakukan satu tindakan teknis.
12. Tangan kiri dan kanan mengambil (*grasp*) lembaran plastik yang telah di hot pin. Jadi masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
13. Tangan kiri dan kanan meletakkan (*position*) lembaran plastik ke pinggir meja. Jadi masing-masing melakukan satu tindakan teknis.

Tabel 4.5 dan 4.6 merupakan rekapitulasi tindakan teknis operator 1 lini *flushcut* yang didapatkan dari hasil pengamatan.

Tabel 4.5 Tindakan Teknis Operator 1 (Lini *Flushcut*)

No	Tangan Kiri	Tangan Kanan	Waktu (detik)
1	Menjangkau lembaran plastik	Menjangkau lembaran plastik	0,75
2	Mengambil lembaran plastik	Mengambil lembaran plastik	0,98
3	-	Mengambil alat hot pin	0,7
4	Memegang lembaran plastik	Memberi hot pin pada lembaran	3,13
		Meletakkan alat hot pin ke tempatnya	0,6
		Memeriksa lembaran plastik	7,58
		Menghitung lembaran plastik	5,9

Tabel 4.6 Tindakan Teknis Operator 1 (Lini *Flushcut*) Lanjutan

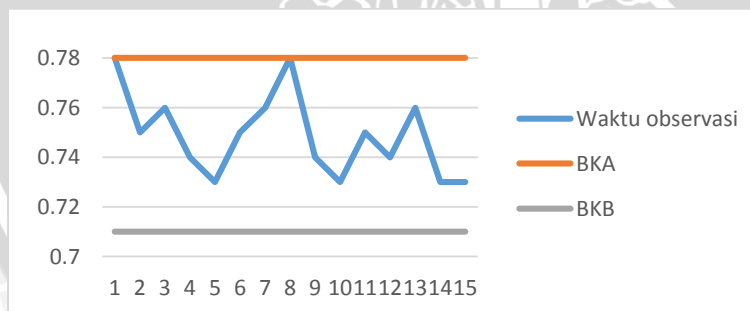
No	Tangan Kiri	Tangan Kanan	Waktu (detik)
5	Melipat lembaran plastik	Melipat lembaran plastik	3,03
6	Memegang lembaran plastik	Mengambil alat hot pin dari tempatnya	0,7
		Memberi hot pin pada lembaran	2,69
7	-	Meletakkan alat hot pin ke tempatnya	0,59
8	Mengambil lembaran plastik	Mengambil lembaran plastik	0,49
9	Meletakkan lembaran ke pinggir meja	Meletakkan lembaran ke pinggir meja	1,13
Total			28,27

Diperoleh waktu siklus untuk operator 1 lini produk *flushcut* adalah 28,27 detik, tangan kanan melakukan 13 tindakan teknis sedangkan tangan kiri melakukan 7 tindakan teknis. Waktu pengamatan dilakukan selama 15 replikasi yang dapat dilihat pada lampiran 2. Namun, sebelum menghitung waktu siklus terlebih dahulu melakukan perhitungan keseragaman data dan kecukupan data. Untuk uji keseragaman data diperoleh dari persamaan 2-2 dan 2-3. Contoh perhitungan uji keseragaman data tindakan teknis 1 yaitu menjangkau lembaran plastik:

$$BKA = 0,75 + (2 \times 0,0162) = 0,78$$

$$BKB = 0,75 - (2 \times 0,0162) = 0,71$$

Berdasarkan rumus uji keseragaman data diperoleh batas kontrol atas dan bawah adalah 0,78 dan 0,71. Gambar 4.11 merupakan grafik uji keseragaman tindakan teknis 1 pada operator 1 lini *flushcut*.

Gambar 4.11 Grafik uji keseragaman tindakan teknis 1 operator 1 lini *flushcut*

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa tidak ada data yang *outlier* yang berarti data-data tersebut telah seragam.

Setelah menguji keseragaman data, kemudian menguji data dengan uji kecukupan data. Untuk menghitung kecukupan data berdasarkan persamaan 2-1. Contoh perhitungan uji kecukupan data pada tindakan teknis 1.

$$N' = \left(\frac{k/s\sqrt{N \times x_j^2 - (\sum x_j)^2}}{\sum x_j} \right)^2 = \left(\frac{2/0,05\sqrt{15 \times 8,45 - (11,25)^2}}{11,25} \right)^2 = 3,53 \approx 4$$

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan (N') adalah 4, dimana lebih kecil dibandingkan dengan jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebesar 15 kali pengamatan. Maka data pengamatan dianggap telah mencukupi. Perhitungan untuk tindakan lainnya dapat dilihat pada lampiran 3.

4.2.1.5 Identifikasi Tindakan Teknis Aktual Operator 2 (Lini *Flushcut*)

Operator 2 pada lini produk plastik *flushcut* memiliki tugas yang sama dengan lini *quickpack*, namun tindakannya berbeda karena perbedaan ukuran produk. Operator tersebut bertugas melakukan pengeplongan pada lembaran plastik yang telah ditandai sebelumnya. Tugas tersebut terdiri dari beberapa tindakan, yaitu:

1. Tangan kiri dan kanan mengambil (*grasp*) lembaran plastik dari meja. Jadi tangan kiri dan kanan masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
2. Tangan kiri dan kanan meletakkan (*position*) lembaran plastik di atas mesin plong. Jadi tangan kiri dan kanan melakukan satu tindakan teknis.
3. Tangan kanan dan kiri merapikan (*specific action*) sisi lembaran plastik, sehingga keduanya masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
4. Tangan kiri memegang (*grasp*) lembaran plastik, sedangkan tangan kanan kanan memposisikan (*position*) lembaran plastik agar tepat pada saat mengeplong, sehingga keduanya masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
5. Tangan kanan menekan tombol (*start up*) di bagian samping mesin plong dan tangan kiri tidak melakukan tindakan. Jadi tangan kanan melakukan satu tindakan teknis.
6. Tangan kanan dan kiri mengambil (*grasp*) lembaran plastik dari mesin plong, sehingga keduanya masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
7. Tangan kanan meletakkan (*position*) lembaran plastik ke meja packaging. Jadi tangan kanan melakukan satu tindakan teknis.

Tabel 4.7 merupakan rekapitulasi tindakan teknis operator 2 lini *flushcut* yang didapatkan dari hasil pengamatan.

Tabel 4.7 Tindakan Teknis Operator 2 (Lini *Flushcut*)

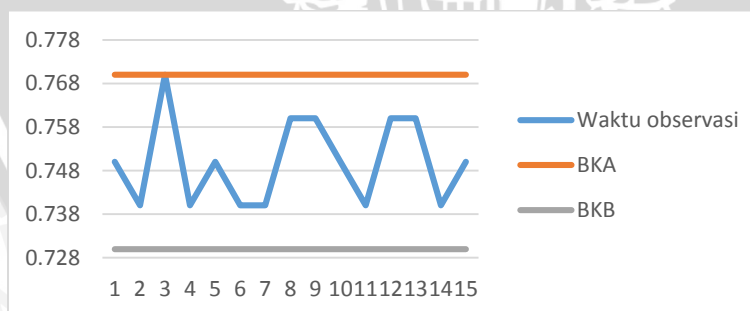
No	Tangan Kiri	Tangan Kanan	Waktu (detik)
1	Menjangkau lembaran plastik	Menjangkau lembaran plastik	0,75
1	Mengambil lembaran plastik	Mengambil lembaran plastik	0,81
2	Meletakkan lembaran ke mesin plong	Meletakkan lembaran ke mesin plong	0,89
3	Merapikan lembaran plastik	Merapikan lembaran plastik	4,16
4	Memegang lembaran plastik	Memosisikan lembaran plastik	9,5
5	-	Menekan tombol mesin plong	0,65
6	Mengambil lembaran plastik dari mesin plong	Mengambil lembaran plastik dari mesin plong	1,16
7	-	Meletakkan lembaran plastik ke meja packaging	1,1
Total			19,07

Diperoleh waktu siklus untuk operator 2 lini produk *flushcut* adalah 19,07 detik, tangan kanan melakukan 8 tindakan teknis sedangkan tangan kiri melakukan 6 tindakan teknis. Waktu pengamatan dilakukan selama 15 replikasi yang dapat dilihat pada lampiran 2. Namun, sebelum menghitung waktu siklus terlebih dahulu melakukan perhitungan keseragaman data dan kecukupan data. Untuk uji keseragaman data diperoleh dari persamaan 2-2 dan 2-3. Contoh perhitungan uji keseragaman data tindakan teknis 1 yaitu menjangkau lembaran plastik:

$$BKA = 0,75 + (2 \times 0,01) = 0,77$$

$$BKB = 0,75 - (2 \times 0,01) = 0,73$$

Berdasarkan rumus uji keseragaman data diperoleh batas kontrol atas dan bawah adalah 0,77 dan 0,73. Gambar 4.12 merupakan grafik uji keseragaman tindakan teknis 1 pada operator 2 lini *flushcut*.

Gambar 4.12 Grafik uji keseragaman tindakan teknis 1 operator 2 lini *flushcut*

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa tidak ada data yang *outlier* yang berarti data-data tersebut telah seragam.

Setelah menguji keseragaman data, kemudian menguji data dengan uji kecukupan data. Untuk menghitung kecukupan data berdasarkan persamaan 2-1. Contoh perhitungan uji kecukupan data pada tindakan teknis 1.

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{N \times x_j^2 - (\sum x_j)^2}}{\sum x_j} \right)^2 = \left(\frac{2/0,05 \sqrt{15 \times 7,64 - (13,95)^2}}{13,95} \right)^2 = 2,1 \approx 2$$

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan (N') adalah 2, dimana lebih kecil dibandingkan dengan jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebesar 15 kali pengamatan. Maka data pengamatan dianggap telah mencukupi. Perhitungan untuk tindakan lainnya dapat dilihat pada lampiran 3.

4.2.1.6 Identifikasi Tindakan Teknis Aktual Operator 3 (Lini *Flushcut*)

Operator 3 pada lini produk plastik *flushcut* terbagi menjadi dua aktivitas, yaitu *packaging* dan pengelasan. Pada aktivitas *packaging*, operator bertugas melakukan pengemasan pada lembaran plastik. Tugas tersebut terdiri dari beberapa tindakan, yaitu:

1. Tangan kiri mengambil (*grasp with one hand*) lembaran plastik yang telah diplong, lalu dioper ke tangan kanan sehingga tangan kanan memegang (*grasp again with another hand*) lembaran tersebut. Jadi tangan kiri dan kanan masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
2. Tangan kiri mengambil plastik kemasan, sedangkan tangan kanan memposisikan (*position*) lembaran plastik yang akan dikemas. Jadi tangan kiri dan kanan masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
3. Tangan kiri memegang plastik kemasan, sedangkan tangan kanan memasukkan (*putting in*) lembaran ke dalam plastik kemasan. Jadi masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
4. Tangan kiri dan kanan meletakkan lembaran yang telah dikemas di atas meja. Jadi tangan kiri dan kanan masing-masing melakukan satu tindakan teknis.

Tabel 4.8 merupakan rekapitulasi tindakan teknis operator 3 *packaging* lini *flushcut* yang didapatkan dari hasil pengamatan.

Tabel 4.8 Tindakan Teknis Operator 3 *Packaging* (Lini *Flushcut*)

No	Tangan Kiri	Tangan Kanan	Waktu (detik)
1	Mengambil lembaran plastik	Mengambil lembaran plastik	0,93
2	Mengambil plastik kemasan	Memposisikan lembaran plastik	2,26
3	Memegang plastik kemasan	Memasukkan lembaran plastik ke dalam kemasan	8,7
4	Meletakkan lembaran di meja	Meletakkan lembaran di meja	0,79
Total			12,68

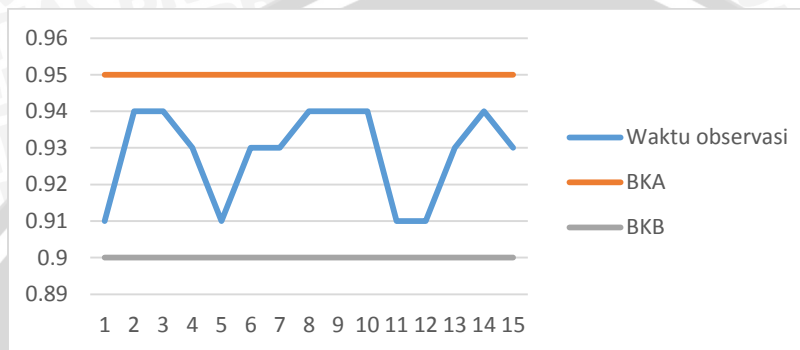
Diperoleh waktu siklus untuk operator 3 lini produk *flushcut* pada aktivitas *packaging* adalah 10,68 detik, tangan kiri dan kanan masing-masing melakukan 4 tindakan teknis tiap siklusnya. Namun, sebelum menghitung waktu siklus terlebih dahulu melakukan perhitungan keseragaman data dan kecukupan data. Untuk uji keseragaman data diperoleh

dari persamaan 2-2 dan 2-3. Contoh perhitungan uji keseragaman data tindakan teknis 1 yaitu mengambil lembaran plastik:

$$\text{BKA} = 0,93 + (2 \times 0,012) = 0,95$$

$$\text{BKB} = 0,93 - (2 \times 0,012) = 0,9$$

Berdasarkan rumus uji keseragaman data diperoleh batas kontrol atas dan bawah adalah 0,95 dan 0,9. Gambar 4.13 merupakan grafik uji keseragaman tindakan teknis 1 pada operator 3 (*packaging*) lini *flushcut*.



Gambar 4.13 Grafik uji keseragaman tindakan teknis 1 operator 3 (*packaging*) lini *flushcut*

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa tidak ada data yang *outlier* yang berarti data-data tersebut telah seragam.

Setelah menguji keseragaman data, kemudian menguji data dengan uji kecukupan data. Untuk menghitung kecukupan data berdasarkan persamaan 2-1. Contoh perhitungan uji kecukupan data pada tindakan teknis 1.

$$N' = \left(\frac{k/s\sqrt{N \times x_j^2 - (\sum x_j)^2}}{\sum x_j} \right)^2 = \left(\frac{2/0,05\sqrt{15 \times 12,93 - (13,95)^2}}{13,95} \right)^2 = 4,3 \approx 4$$

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan (N') adalah 4, dimana lebih kecil dibandingkan dengan jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebesar 15 kali pengamatan. Maka data pengamatan dianggap telah mencukupi. Perhitungan untuk tindakan lainnya dapat dilihat pada lampiran 3.

Sedangkan pada aktivitas pengelasan, operator bertugas melakukan pengelasan pada kemasan sehingga kemasan dapat tertutup rapat. Tugas tersebut terdiri dari beberapa tindakan, yaitu:

1. Tangan kiri dan kanan mengambil (*grasp*) lembaran plastik yang telah dikemas. Jadi tangan kiri dan kanan masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
2. Tangan kiri dan kanan meletakkan (*position*) lembaran yang telah dikemas ke mesin las. Jadi masing-masing melakukan satu tindakan teknis.

3. Tangan kanan dan kiri memposisikan (*position*) lembaran yang akan di las kemasaannya agar tepat pada saat di las. Jadi masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
4. Tangan kanan menekan tombol (*start up*) mesin las, sedangkan tangan kiri tidak melakukan tindakan. Jadi tangan kanan melakukan satu tindakan teknis.
5. Tangan kiri dan kanan menata (*specific action*) kemasan yang telah di las, sehingga masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
6. Tangan kiri memegang (*grasp*) sisi kemasan, sedangkan tangan kanan mengambil (*grasp*) label produk. Sehingga masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
7. Tangan kiri memegang (*grasp*) sisi kemasan, sedangkan tangan kanan menempelkan (*specific action*) label produk. Sehingga masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
8. Tangan kiri dan kanan mengambil lembaran yang telah dikemas dari mesin las. Jadi tangan kiri dan kanan masing-masing melakukan satu tindakan teknis.
9. Tangan kiri dan kanan memindahkan (*move*) lembaran yang telah dikemas ke dalam sak plastik. Jadi tangan kiri dan kanan masing-masing melakukan satu tindakan teknis.

Tabel 4.9 merupakan rekapitulasi tindakan teknis operator 3 pengelasan lini *flushcut* yang didapatkan dari hasil pengamatan.

Tabel 4.9 Tindakan Teknis Operator 3 Pengelasan (Lini *Flushcut*)

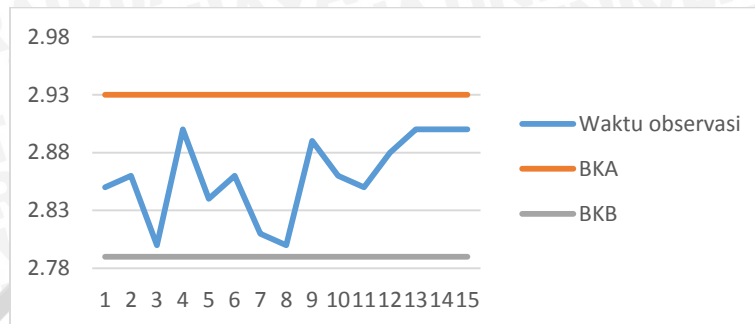
No	Tangan Kiri	Tangan Kanan	Waktu (detik)
1	Mengambil lembaran	Mengambil lembaran	2,86
2	Meletakkan lembaran plastik di mesin las	Meletakkan lembaran plastik di mesin las	1,29
3	Memposisikan kemasan lembaran yang mau di las	Memposisikan kemasan lembaran yang mau di las	2,93
4	-	Menekan tombol mesin las	0,35
5	Menata kemasan	Menata kemasan	7,14
6	Memegang sisi kemasan	Mengambil label	0,9
7	Memegang sisi kemasan	Menempelkan label	2,04
8	Mengambil lembaran dari mesin las	Mengambil lembaran dari mesin las	0,66
9	Memindahkan lembaran ke sak plastik	Memindahkan lembaran ke sak plastik	5,36
Total			23,53

Diperoleh waktu siklus untuk operator 3 lini produk *Flushcut* pada aktivitas pengelasan adalah 23,53 detik, tangan kanan melakukan 9 tindakan teknis sedangkan tangan kiri melakukan 8 tindakan teknis. Waktu pengamatan dilakukan selama 15 replikasi yang dapat dilihat pada lampiran 2. Namun, sebelum menghitung waktu siklus terlebih dahulu melakukan perhitungan keseragaman data dan kecukupan data. Untuk uji keseragaman data diperoleh dari persamaan 2-2 dan 2-3. Contoh perhitungan uji keseragaman data tindakan teknis 1 yaitu mengambil lembaran plastik:

$$\text{BKA} = 2,86 + (2 \times 0,035) = 2,93$$

$$\text{BKB} = 2,86 - (2 \times 0,035) = 2,79$$

Berdasarkan rumus uji keseragaman data diperoleh batas kontrol atas dan bawah adalah 2,93 dan 2,79. Gambar 4.14 merupakan grafik uji keseragaman tindakan teknis 1 pada operator 3 (pengelasan) lini *Flushcut*.



Gambar 4.14 Grafik uji keseragaman tindakan teknis 1 operator 3 (pengelasan) lini *Flushcut*

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa tidak ada data yang *outlier* yang berarti data-data tersebut telah seragam.

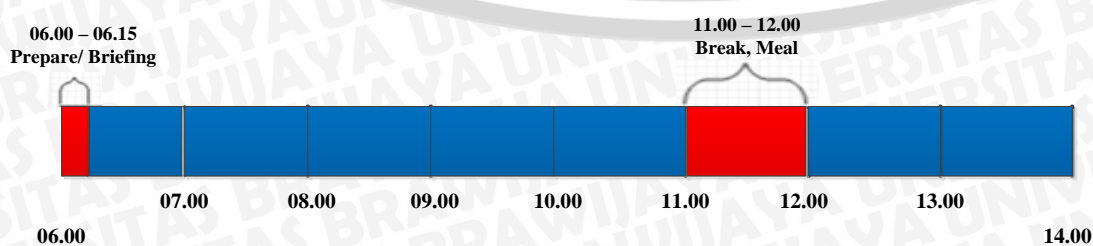
Setelah menguji keseragaman data, kemudian menguji data dengan uji kecukupan data. Untuk menghitung kecukupan data berdasarkan persamaan 2-1. Contoh perhitungan uji kecukupan data pada tindakan teknis 1.

$$N' = \left(\frac{k/s\sqrt{N \times x_j^2 - (\sum x_j)^2}}{\sum x_j} \right)^2 = \left(\frac{2/0,05\sqrt{15 \times 122,71 - (42,9)^2}}{42,9} \right)^2 = 7,56 \approx 8$$

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan (N') adalah 8, dimana lebih kecil dibandingkan dengan jumlah pengamatan yang telah dilakukan sebesar 15 kali pengamatan. Maka data pengamatan dianggap telah mencukupi. Perhitungan untuk tindakan lainnya dapat dilihat pada lampiran 3.

4.2.2 Waktu Kerja Operator Proses *Converting*

Untuk proses *converting* lini produk plastik *quickpack* dan *flushcut*, *shift* 1 dimulai pukul 06.00 hingga pukul 14.00. Gambar 4.5 merupakan gambar pemetaan waktu kerja operator proses *converting*, khususnya lini produksi *quickpack* dan *flushcut*.



Gambar 4.15 Pemetaan waktu kerja operator proses *converting*

Proses produksi pada PT KTG berlangsung selama 24 jam yang terbagi menjadi 3 *shift* kerja. Penelitian ini dilakukan pada *shift* 1, yaitu dimulai pada pukul 06.00 hingga pukul 14.00. Sebelum pekerjaan dimulai, dilakukan persiapan dan briefing selama 15 menit yaitu pada pukul 06.00 hingga 06.15. Setelah itu pekerjaan dimulai dan berlangsung hingga pukul 11.00 masuk jam istirahat operator. Pada pukul 11.00 hingga pukul 12.00 diberikan waktu istirahat terstruktur untuk makan dan kebutuhan pribadi. Setelah itu pekerjaan dimulai kembali hingga selesai *shift* 1 yaitu pukul 14.00. Jadi total durasi kerja berulang yang dilakukan oleh operator PT KTG di proses *converting* adalah selama 420 menit.

4.2.3 Identifikasi *Duration Multiplier* (tM) dan *Recovery Mutiplier* (Rcm)

Waktu kerja dan istirahat yang digunakan akan mempengaruhi nilai indeks OCRA berkaitan dengan nilai pengali faktor-faktor OCRA. Durasi kerja bersih yang digunakan adalah selama 420 menit, berarti berdasarkan Tabel 2.18 nilai faktor *duration multiplier* (tM) adalah sebesar 1,1. Sedangkan untuk nilai faktor *recovery multiplier* (Rcm) berdasarkan Tabel 2.17 adalah sebesar 0.10 karena terdapat 7 jam kerja yang tidak memiliki cukup waktu istirahat.

4.2.4 Identifikasi *Force Multiplier* (Fm)

Untuk menentukan nilai faktor pengali *force* (*Force Multiplier*) dilakukan dengan melakukan wawancara kepada tiap operator proses *converting* di lini produksi quickpack dan *flushcut*. Operator terlebih dahulu diberikan penjelasan mengenai Skala CR-10 Borg secara lisan dan secara tertulis, kemudian operator diinstruksikan untuk memilih skala antara 0,5 hingga 5 sesuai dengan apa yang mereka rasakan. Sebagai contoh, operator ketiga pada aktivitas *packaging* lini quickpack mendeskripsikan tenaga yang dikeluarkan untuk tangan kiri sebagai *moderate* yaitu pekerjaan membutuhkan sedikit usaha dan nafas sedikit berat dengan nilai skala 1,5, sedangkan untuk tangan kanan operator mendeskripsikannya sebagai *somewhat hard* yaitu sedikit berkeringat, namun merasa baik-baik saja dan dapat melanjutkan percakapan dengan nyaman dengan nilai skala yaitu 2. Nilai skala pada tangan kiri dan kanan berbeda karena pekerjaan yang dilakukan oleh tangan kanan lebih banyak jika dibandingkan dengan tangan kiri (lihat tabel 4.1). Nilai skala yang telah dipilih oleh pekerja kemudian diidentifikasi menjadi nilai *Force Factor* sesuai dengan Tabel 2.3. Tabel 4.10 merupakan rekapitulasi dari nilai CR-10 Borg *Scale* yang didapat dari para operator.

Tabel 4.10 Rekapitulasi Nilai CR-10 Borg Scale Operator *Converting*

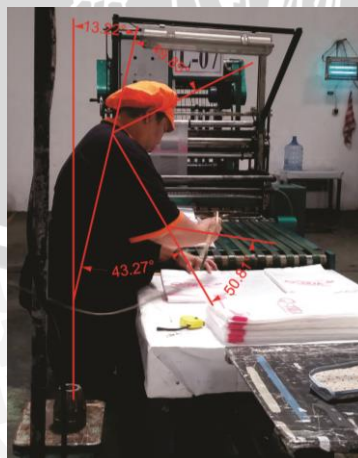
	Operator		Kiri	<i>Force Factor</i>	Kanan	<i>Force Factor</i>
Lini Quickpack	Op. 1		0,5	1	1	0,85
	Op. 2		1	0,85	1	0,85
	Op. 3	Packaging	1,5	0,75	2	0,65
Pengelasan		1	0,85	1	0,85	
Lini Flushcut	Op. 1		1	0,85	1	0,85
	Op. 2		1	0,85	1	0,85
	Op. 3	Packaging	1,5	0,75	1,5	0,75
Pengelasan		1	0,85	1	0,85	

4.2.5 Identifikasi *Postural Multiplier (PM)*

Postur tubuh bagian atas dan gerakan yang bersifat *repetitive* adalah dasar yang paling penting dalam memberikan kontribusi terhadap risiko berbagai gangguan *musculoskeletal*. Analisis postur dibutuhkan untuk menghitung nilai risiko ULDs dengan metode OCRA. Analisis postur kerja dilakukan pada 4 bagian tubuh, yaitu bahu, siku, pergelangan tangan, dan tangan. Analisis dilakukan untuk menentukan nilai *Postural Factor* pada pekerjaan produksi kantong plastik pada bagian *converting* lini produk *quickpack* dan *flushcut* pada *shift* 1 di PT KTG berdasarkan Tabel 2.5.

4.2.5.1 Identifikasi *Postural Multiplier (Pm)* Operator 1 (Lini *Quickpack*)

Berdasarkan analisis postur kerja yang dilakukan pada operator pertama lini produk *quickpack*, didapatkan nilai *Postural Factor* sebesar 0,6 untuk tangan kiri yang disebabkan oleh adanya bahu abduksi dan *hook grip* yang berlangsung selama 51-80% atau 2/3 siklus. Sedangkan untuk tangan kanan didapatkan nilai sebesar 0,7 yang disebabkan munculnya fleksi pada pergelangan tangan dan *pinch grip* pada tangan selama 25-50% atau 1/3 siklus. Gambar 4.16 merupakan postur kerja pada operator 1 lini produk *quickpack*.



Gambar 4.16 Postur kerja operator 1 lini produk *quickpack*
Sumber: PT KTG (dokumentasi pribadi)

4.2.5.2 Identifikasi *Postural Multiplier (PM) Operator 2 (Lini Quickpack)*

Berdasarkan analisis postur kerja yang dilakukan pada operator kedua lini produk *quickpack*, didapatkan nilai *Postural Factor* sebesar 0,6 untuk tangan kiri yang disebabkan oleh munculnya bahu abduksi dan adanya *hook grip* yang berlangsung 2/3 siklus. Sedangkan untuk tangan kanan bernilai 0,5 yang disebabkan oleh munculnya bahu abduksi dan adanya *hook grip* yang berlangsung selama satu siklus penuh. Gambar 4.17 merupakan postur kerja pada operator 2 lini produk *quickpack*.



Gambar 4.17 Postur kerja operator 2 lini produk *quickpack*.
Sumber: PT KTG (dokumentasi pribadi)

4.2.5.3 Identifikasi *Postural Multiplier (PM) Pada Operator 3 (Lini Quickpack)*

Berdasarkan analisis postur kerja yang dilakukan pada operator ketiga lini produk *quickpack* terbagi menjadi 2 aktivitas yaitu *packaging* dan mengelas kemasan. Aktivitas *packaging* didapatkan nilai *Postural Factor* sebesar 0,5 untuk tangan kiri dan kanan yang disebabkan oleh munculnya supinasi pada siku lebih dari 60°, pergelangan tangan fleksi dan *hook grip* pada tangan yang berlangsung selama satu siklus penuh. Sedangkan pada aktivitas pengelasan kemasan didapatkan nilai *Postural Factor* sebesar 0,7 untuk tangan kiri dan kanan yang disebabkan oleh munculnya *hook grip* selama 25-50% atau 1/3 siklus. Gambar 4.18 merupakan postur kerja pada operator 3 lini produk *quickpack*.



(a) Packaging

(b) Las kemasan

Gambar 4.18 Postur kerja operator 3 lini produk *quickpack*

Sumber: PT KTG (dokumentasi pribadi)

4.2.5.4 Identifikasi *Postural Multiplier (PM)* Operator 1 (Lini *Flushcut*)

Berdasarkan analisis postur kerja yang dilakukan pada operator pertama lini produk *flushcut*, didapatkan nilai *Postural Factor* sebesar 0,7 untuk tangan kiri yang disebabkan oleh munculnya bahu abduksi dan *hook grip* pada tangan yang berlangsung selama 1/3 siklus. Sedangkan tangan kanan bernilai 0,5 yang disebabkan oleh munculnya *palmar grip* pada tangan, selain itu pergelangan tangan mengalami fleksi yang berlangsung selama satu siklus penuh. Gambar 4.19 merupakan postur kerja pada operator 1 lini produk *flushcut*.



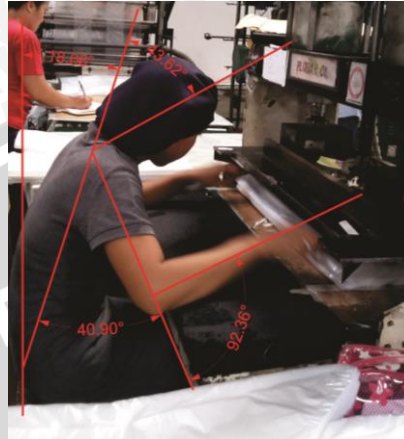
Gambar 4.19 Postur kerja operator 1 lini produk *flushcut*

Sumber: PT KTG (dokumentasi pribadi)

4.2.5.5 Identifikasi *Postural Multiplier (PM)* Operator 2 (Lini *Flushcut*)

Berdasarkan analisis postur kerja yang dilakukan pada operator kedua lini produk *flushcut*, didapatkan nilai *Postural Factor* sebesar 0,7 untuk tangan kiri yang disebabkan oleh munculnya supinasi pada siku lebih dari 60° dan adanya *hook grip* dan fleksi pada

pergelangan tangan yang berlangsung selama $1/3$ siklus, sedangkan pada tangan kanan didapatkan nilai *Postural Factor* sebesar 0,6 yang disebabkan oleh munculnya gerakan janggal seperti tangan kiri, namun berlangsung selama $2/3$ siklus. Deskripsi gerak tubuh dan penilaian segmen tubuh pekerja kedua lini produk *flushcut* dapat dilihat pada Lampiran 3. Gambar 4.20 merupakan salah satu postur kerja pada operator 2 lini produk *flushcut*.



Gambar 4.20 Postur kerja operator 2 lini produk *flushcut*
Sumber: PT KTG (dokumentasi pribadi)

4.2.5.6 Identifikasi *Postural Multiplier (PM)* Operator 3 (Lini *Flushcut*)

Berdasarkan analisis postur kerja yang dilakukan pada operator ketiga lini produk *flushcut* terbagi menjadi 2 aktivitas yaitu packaging dan mengelas kemasan. Aktivitas packaging didapatkan nilai *Postural Factor* sebesar 0,5 untuk tangan kiri dan kanan yang disebabkan oleh munculnya supinasi pada siku lebih dari 60° , pergelangan tangan fleksi dan *hook grip* pada tangan yang berlangsung selama satu siklus penuh. Sedangkan pada aktivitas pengelasan kemasan untuk tangan kiri dan kanan didapatkan nilai sebesar 0,7 yang disebabkan oleh adanya *hook grip* selama 25-50% atau $1/3$. Gambar 4.21 merupakan postur kerja pada operator 3 lini produk *flushcut*.



(a) Packaging

(b) Las kemasan

Gambar 4.21 Postur kerja operator 3 lini produk *flushcut*
Sumber: PT KTG (dokumentasi pribadi)

4.2.6 Data Lingkungan Kerja Proses *Converting*

Faktor lingkungan yang menjadi faktor tambahan pada proses perhitungan OCRA *index* juga dilakukan pengambilan data secara langsung meliputi data tingkat pencahayaan, kebisingan, temperatur, kecepatan udara dan kelembaban udara dengan bantuan alat *air velometer*, *light meter* dan *sound level meter*. Tabel 4.11 merupakan rekapitulasi data kondisi lingkungan kerja.

Tabel 4.11 Rekapitulasi Data Kondisi Lingkungan Kerja

Faktor Lingkungan	Shift Pagi (06.00-14.00)
Pencahayaan	129 lux – 136 lux
Kebisingan	87 dB – 89 dB
Temperatur	35,5°C - 36,8°C
Kecepatan Udara	0,01 m/s ² – 0,24 m/s ²
Kelembaban Udara	42,9% - 51,9%

Pada Tabel 4.11 menunjukkan bahwa faktor lingkungan seperti pencahayaan, kebisingan, temperatur, kecepatan udara, dan kelembaban udara di area tiap operator memiliki nilai yang berbeda-beda. Faktor kebisingan mempunyai nilai diatas standar yang diperbolehkan 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. Sedangkan pada PT KTG di proses *converting* mempunyai nilai kebisingan yaitu antara 87 dB sampai 89 dB. Nilai standar untuk temperatur adalah 18-28 derajat Celcius, namun temperatur di *converting* sekitar 35,5-36,8 derajat Celcius yang menunjukkan bahwa nilai temperatur diatas nilai standar yang ditetapkan. Sedangkan untuk faktor pencahayaan dan kecepatan udara masih sesuai standar yang ditetapkan.

4.3 Pengolahan Data

Berdasarkan pengumpulan data untuk kebutuhan penilaian dengan OCRA *Index* pada pekerja di proses *converting* lini produk *quickpack* dan *flushcut* dengan total 6 operator, diperoleh hasil olahan data yang akan menjadi acuan dalam perhitungan nilai risiko *Upper Limb Disorders* (ULDs). Identifikasi risiko dilakukan pada *upper extrimity* bagian kanan dan kiri sesuai dengan tahapan OCRA *Index* yaitu langkah pertama menghitung nilai *Actual Technical Action* (ATA) untuk setiap operator, lalu menghitung jumlah *Recommended Technical Action* (RTA), dan kemudian menghitung nilai Indeks OCRA, serta melakukan evaluasi risiko.

1. Operator 1 (Lini *Quickpack*)

Dalam melakukan perhitungan ATA terdapat beberapa faktor yang dijadikan sebagai dasar perhitungan sesuai dengan Tabel 2.2, yaitu sebagai berikut:

a. Jumlah tindakan teknis dalam satu siklus (nTC)

Jumlah tindakan teknis yang dilakukan oleh operator 1 pada lini produk *quickpack* adalah sebanyak 7 tindakan teknis untuk tangan kiri dan 11 tindakan teknis untuk tangan kanan, jumlah tindakan teknis ini didapatkan dari hasil analisis penentuan kriteria tindakan teknis yang didasarkan pada Tabel 2.5.

b. Waktu siklus (tc)

Waktu yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan 1 kali proses pekerjaannya. Waktu siklus yang dibutuhkan dalam menyelesaikan 1 kali proses pada Operator 1 lini produk *quickpack* memerlukan waktu sebesar 23,50 detik. Waktu ini didapatkan melalui pengukuran secara langsung menggunakan bantuan *stopwatch*.

c. Frekuensi tindakan teknis per menit (f)

Berikut merupakan perhitungan frekuensi tindakan teknis yang dilakukan per menitnya pada tangan kiri dan kanan.

$$f(\text{tangan kiri}) = nTC \times \frac{60}{tc} = 7 \times \frac{60}{23,50} = 17,8$$

$$f(\text{tangan kanan}) = nTC \times \frac{60}{tc} = 11 \times \frac{60}{23,50} = 28,08$$

Didapatkan tindakan teknis per menit untuk tangan kiri adalah sebesar 17,8, sedangkan pada tangan kanan adalah sebesar 28,08.

d. Jumlah keseluruhan tindakan teknis yang dilakukan dalam satu *shift* ($nATA$)

Dengan menggunakan rumus, dimana adalah total waktu kerja operator yang dinyatakan dalam menit. Total waktu kerja pada operator di proses *converting* adalah selama 7 jam atau 420 menit dalam satu *shift* kerja.

Dalam menghitung ATA dilakukan dengan cara mengalikan jumlah tindakan teknis yang dilakukan tiap menit dengan durasi pekerjaan berulang dilakukan selama satu *shift* dalam satuan menit. Berikut merupakan perhitungan ATA pada operator 1 lini produk *quickpack* untuk tangan kiri dan tangan kanan.

$$ATA(\text{tangan kiri}) = 17,8 \times 420 = 7.476$$

$$ATA(\text{tangan kanan}) = 28,08 \times 420 = 11.793$$

Setelah selesai melakukan perhitungan ATA, langkah selanjutnya melakukan perhitungan *Reference Technical Actions* (RTA) dalam melakukan perhitungan RTA ada beberapa faktor yang dipertimbangkan sebagai berikut.

a. *Constant of frequency* (Kf)

Nilai tetapan untuk frekuensi konstan tindakan teknis yaitu 30.

b. *Force multiplier* (Fm)

Berdasarkan tabel 4.6, nilai CR-10 borg scale pada operator 1 lini produk *quickpack* didapatkan untuk tangan kiri yaitu 1 atau *very very easy*, sedangkan untuk tangan kanan yaitu 0,85 atau *easy*.

c. *Postural multiplier* (Pm)

Berdasarkan hasil analisis nilai Pm, operator 1 melakukan gerakan tangan *hook grip* dan bahu abduksi pada tangan kiri yang berlangsung selama satu 2/3 siklus dengan nilai 0,6. Sedangkan untuk tangan kanan munculnya fleksi pada pergelangan tangan dan *pinch grip* pada tangan selama 25-50% atau 1/3 siklus dengan nilai 0,7.

d. *Repetitiveness multiplier* (Rem)

Ketika tugas membutuhkan kinerja tindakan teknis yang sama untuk setidaknya 50% dari waktu siklus, atau ketika waktu siklus lebih pendek dari 15 detik, maka $Rem = 0,7$. Jika tidak, $Rem = 1$. Untuk tugas ini mempunyai nilai Rem sebesar 1 karena pekerjaan yang dilakukan bukan merupakan tindakan teknis yang sama yang membutuhkan 50% lebih dari total waktu siklus.

e. *Additional multiplier* (Am)

Nilai Am didapatkan dari adanya minimal 1 faktor tambahan yang berpengaruh selama pekerjaan berlangsung. Faktor tambahan yang dimaksudkan meliputi penggunaan alat bantu, paparan suhu lingkungan kerja operator, tingkat kebisingan, tingkat pencahayaan, dan kelembaban udara. Dengan pertimbangan faktor tersebut didapatkan nilai sebesar 0,8 karena faktor seperti suhu, kebisingan dan pencahayaan berpengaruh selama 3/3 dari waktu siklus pekerjaan yang dilakukan atau satu siklus penuh.

f. *Duration of the repetitive task in minute* (t)

Total waktu kerja pada operator 1 lini produk *quickpack* adalah selama 7 jam atau 420 menit dalam satu *shift* kerja.

g. *Recovery multiplier* (Rcm)

Nilai Rcm diperoleh dari jumlah keseluruhan jam kerja yang berisiko. Berdasarkan pemetaan waktu kerja operator *converting* dapat dilihat pada gambar 4.5 bahwa dari 8 jam kerja terdapat 7 jam kerja yang berisiko mempunyai nilai Rem sebesar 0,10.

h. *Duration multiplier* (t_M)

Nilai t_M didapatkan dari jumlah jam kerja operator. Berdasarkan Tabel 2.11 untuk 7 jam kerja atau 420 menit mempunyai nilai 1,1 sebagai faktor pengali.

i. *Overall number of RTA*

Jumlah total tindakan teknis yang direkomendasikan diperoleh menggunakan persamaan pada Tabel 2.2. Berikut merupakan perhitungan RTA pada operator 1 lini produk *quickpack* untuk tangan kiri dan tangan kanan.

$$\text{RTA (tangan kiri)} = [(30 \times 1 \times 0,6 \times 1 \times 0,8 \times 420) \times 0,1 \times 1,1] = 665,28$$

$$\text{RTA (tangan kanan)} = [(30 \times 0,85 \times 0,7 \times 1 \times 0,8 \times 420) \times 0,1 \times 1,1] = 659,73$$

Setelah dilakukan perhitungan ATA dan RTA adalah menghitung nilai OCRA *Index* sesuai dengan persamaan Tabel 2.3 dan melaksanakan evaluasi risiko sesuai dengan Tabel 2.4. Berikut merupakan perhitungan akhir nilai OCRA *Index* pada operator 1 lini produk *quickpack* untuk tangan kiri dan kanan.

$$\text{OCRA Index (tangan kiri)} = \frac{7.476}{665,28} = 11,2$$

$$\text{OCRA Index (tangan kanan)} = \frac{11.793}{659,73} = 17,8$$

Dari perhitungan akhir, dapat disimpulkan bahwa nilai indeks OCRA pada operator 1 di lini produk *quickpack* untuk tangan kiri dan kanan memiliki kategori risiko sangat tinggi karena nilai tersebut $> 9,1$.

2. *Operator 2 (Lini Quickpack)*

Dalam melakukan perhitungan ATA terdapat beberapa faktor yang dijadikan sebagai dasar perhitungan sesuai dengan Tabel 2.2, yaitu sebagai berikut:

a. Jumlah tindakan teknis dalam satu siklus (n_{TC})

Jumlah tindakan teknis yang dilakukan oleh operator 1 pada lini produk *quickpack* adalah sebanyak 6 tindakan teknis untuk tangan kiri dan 8 tindakan teknis untuk tangan kanan, jumlah tindakan teknis ini didapatkan dari hasil analisis penentuan kriteria tindakan teknis yang didasarkan pada Tabel 2.5.

b. Waktu siklus (t_c)

Waktu yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan 1 kali proses pekerjaanya. Waktu siklus yang dibutuhkan dalam menyelesaikan 1 kali proses pada Operator 2 lini produk *quickpack* memerlukan waktu sebesar 20,38 detik. Waktu ini didapatkan melalui pengukuran secara langsung menggunakan bantuan *stopwatch*.

c. Frekuensi tindakan teknis per menit (f)

Berikut merupakan perhitungan frekuensi tindakan teknis yang dilakukan per menitnya pada tangan kiri dan kanan.

$$f(\text{tangan kiri}) = nTC \times \frac{60}{tc} = 6x \frac{60}{20,38} = 17,6$$

$$f(\text{tangan kanan}) = nTC \times \frac{60}{tc} = 8x \frac{60}{20,38} = 23,5$$

Didapatkan tindakan teknis per menit untuk tangan kiri adalah sebesar 17,6, sedangkan pada tangan kanan adalah sebesar 23,5.

d. Jumlah keseluruhan tindakan teknis yang dilakukan dalam satu *shift* (nATA)

Dengan menggunakan rumus, dimana adalah total waktu kerja operator yang dinyatakan dalam menit. Total waktu kerja pada operator di proses *converting* adalah selama 7 jam atau 420 menit dalam satu *shift* kerja.

Dalam menghitung ATA dilakukan dengan cara mengalikan jumlah tindakan teknis yang dilakukan tiap menit dengan durasi pekerjaan berulang dilakukan selama satu *shift* dalam satuan menit. Berikut merupakan perhitungan ATA pada operator 2 lini produk *quickpack* untuk tangan kiri dan tangan kanan.

$$\text{ATA (tangan kiri)} = 17,6 \times 420 = 7.392$$

$$\text{ATA (tangan kanan)} = 23,5 \times 420 = 9.870$$

Setelah selesai melakukan perhitungan ATA, langkah selanjutnya melakukan perhitungan *Reference Technical Actions* (RTA) dalam melakukan perhitungan RTA ada beberapa faktor yang dipertimbangkan sebagai berikut.

a. *Constant of frequency* (Kf)

Nilai tetapan untuk frekuensi konstan tindakan teknis yaitu 30.

b. *Force multiplier* (Fm)

Berdasarkan tabel 4.6, nilai CR-10 borg scale pada operator 1 lini produk *quickpack* didapatkan untuk tangan kiri dan kanan yaitu 0,85 atau *easy*.

c. *Postural multiplier* (Pm)

Berdasarkan hasil analisis nilai Pm, operator 2 melakukan gerakan tangan kiri bernilai 0,6 yang disebabkan oleh munculnya bahu abduksi dan *hook grip* yang berlangsung selama 2/3 siklus. Sedangkan untuk tangan kanan bernilai 0,5 yang disebabkan oleh munculnya bahu abduksi dan *hook grip* yang berlangsung selama satu siklus penuh.

d. *Repetitiveness multiplier* (Rem)

Ketika tugas membutuhkan kinerja tindakan teknis yang sama untuk setidaknya 50% dari waktu siklus, atau ketika waktu siklus lebih pendek dari 15 detik, maka Rem = 0,7. Jika tidak, Rem = 1. Untuk tugas ini mempunyai nilai Rem sebesar 1 karena pekerjaan yang dilakukan bukan merupakan tindakan teknis yang sama yang membutuhkan 50% lebih dari total waktu siklus.

e. *Additional multiplier* (Am)

Nilai Am didapatkan dari adanya minimal 1 faktor tambahan yang berpengaruh selama pekerjaan berlangsung. Faktor tambahan yang dimaksudkan meliputi penggunaan alat bantu, paparan suhu lingkungan kerja operator, tingkat kebisingan, tingkat pencahayaan, dan kelembaban udara. Dengan mempertimbangan faktor tersebut didapatkan nilai sebesar 0,8 karena faktor seperti suhu, kebisingan dan pencahayaan berpengaruh selama 3/3 dari waktu siklus pekerjaan yang dilakukan atau satu siklus penuh.

f. *Duration of the repetitive task in minute* (t)

Total waktu kerja pada operator 2 lini produk quickpack adalah selama 7 jam atau 420 menit dalam satu *shift* kerja.

g. *Recovery multiplier* (Rcm)

Nilai Rcm diperoleh dari jumlah keseluruhan jam kerja yang berisiko. Berdasarkan pemetaan waktu kerja operator *converting* dapat dilihat pada gambar 4.5 bahwa dari 8 jam kerja terdapat 7 jam kerja yang berisiko mempunyai nilai Rem sebesar 0,10.

h. *Duration multiplier* (t_M)

Nilai t_M didapatkan dari jumlah jam kerja operator. Berdasarkan Tabel 2.11 untuk 7 jam kerja atau 420 menit mempunyai nilai 1,1 sebagai faktor pengali.

i. *Overall number of RTA*

Jumlah total tindakan teknis yang direkomendasikan diperoleh menggunakan persamaan pada Tabel 2.2. Berikut merupakan perhitungan RTA pada operator 2 lini produk *quickpack* untuk tangan kiri dan tangan kanan.

$$\text{RTA (tangan kiri)} = [(30 \times 0,85 \times 0,6 \times 1 \times 0,8 \times 420) \times 0,1 \times 1,1] = 565,48$$

$$\text{RTA (tangan kanan)} = [(30 \times 0,85 \times 0,5 \times 1 \times 0,8 \times 420) \times 0,1 \times 1,1] = 471,24$$

Setelah dilakukan perhitungan ATA dan RTA adalah menghitung nilai OCRA *Index* sesuai dengan persamaan Tabel 2.3 dan melaksanakan evaluasi risiko sesuai dengan Tabel 2.4. Berikut merupakan perhitungan akhir nilai OCRA *Index* pada operator 2 lini produk *quickpack* untuk tangan kiri dan kanan.

$$\text{OCRA Index (tangan kiri)} = \frac{7.392}{565,48} = 13,07$$

$$\text{OCRA Index (tangan kanan)} = \frac{9.870}{471,24} = 20,9$$

Dari perhitungan akhir, dapat disimpulkan bahwa nilai indeks OCRA pada operator 2 di lini produk *quickpack* untuk tangan kiri dan kanan memiliki kategori risiko sangat tinggi karena nilai tersebut $> 9,1$.

3. Operator 3 (Lini *Quickpack*)

Dalam menghitung nilai OCRA yaitu perhitungan ATA dilakukan pada operator 3 di lini produk *quickpack*. Operator tersebut melakukan 2 aktivitas, yaitu pertama mengemas lembaran plastik (*packaging*). Dalam melakukan perhitungan ATA terdapat beberapa faktor yang dijadikan sebagai dasar perhitungan sesuai dengan Tabel 2.2, yaitu sebagai berikut:

- *Packaging*

a. Jumlah tindakan teknis dalam satu siklus (nTC)

Jumlah tindakan teknis yang dilakukan oleh operator 3 pada lini produk *quickpack* (*packaging*) adalah sebanyak 5 tindakan teknis untuk tangan kiri dan 6 tindakan teknis untuk tangan kanan, jumlah tindakan teknis ini didapatkan dari hasil analisis penentuan kriteria tindakan teknis yang didasarkan pada Tabel 2.5.

b. Waktu siklus (t_c)

Waktu yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan 1 kali proses pekerjaanya. Waktu siklus yang dibutuhkan dalam menyelesaikan 1 kali proses pada Operator 3 lini produk *quickpack* (*packaging*) memerlukan waktu sebesar 21,06 detik. Waktu ini didapatkan melalui pengukuran secara langsung menggunakan bantuan *stopwatch*.

c. Frekuensi tindakan teknis per menit (f)

Berikut merupakan perhitungan frekuensi tindakan teknis yang dilakukan per menitnya pada tangan kiri dan kanan.

$$f(\text{tangan kiri}) = nTC \times \frac{60}{t_c} = 5 \times \frac{60}{21,06} = 14,2$$

$$f(\text{tangan kanan}) = nTC \times \frac{60}{t_c} = 6 \times \frac{60}{21,06} = 17,09$$

Didapatkan tindakan teknis per menit untuk tangan kiri adalah sebesar 14,2, sedangkan pada tangan kanan adalah sebesar 17,09.

d. Jumlah keseluruhan tindakan teknis yang dilakukan dalam satu *shift* (nATA)

Dengan menggunakan rumus, dimana adalah total waktu kerja operator yang dinyatakan dalam menit. Total waktu kerja pada operator di proses *converting* adalah selama 7 jam atau 420 menit dalam satu *shift* kerja.

Dalam menghitung ATA dilakukan dengan cara mengalikan jumlah tindakan teknis yang dilakukan tiap menit dengan durasi pekerjaan berulang dilakukan selama satu *shift* dalam satuan menit. Berikut merupakan perhitungan ATA pada operator 3 (*packaging*) lini produk *quickpack* untuk tangan kiri dan tangan kanan.

$$\text{ATA (tangan kiri)} = 14,2 \times 420 = 5.964$$

$$\text{ATA (tangan kanan)} = 17,09 \times 420 = 7.177,8$$

Setelah selesai melakukan perhitungan ATA, langkah selanjutnya melakukan perhitungan *Reference Technical Actions* (RTA) dalam melakukan perhitungan RTA ada beberapa faktor yang dipertimbangkan sebagai berikut.

a. *Constant of frequency* (Kf)

Nilai tetapan untuk frekuensi konstan tindakan teknis yaitu 30.

b. *Force multiplier* (Fm)

Berdasarkan tabel 4.6, nilai CR-10 borg scale pada operator 3 lini produk *quickpack* (*packaging*) didapatkan untuk tangan kiri yaitu 0,75 atau *moderate*, sedangkan tangan kanan yaitu 0,65 atau *somewhat hard*.

c. *Postural multiplier* (Pm)

Berdasarkan hasil analisis nilai Pm, operator 3 lini *flushcut* (*packaging*) mendapatkan nilai 0,5 pada tangan kiri dan kanan yang disebabkan oleh munculnya supinasi pada siku lebih dari 60°, pergelangan tangan fleksi dan *hook grip* pada tangan yang berlangsung selama satu siklus penuh.

d. *Repetitiveness multiplier* (Rem)

Ketika tugas membutuhkan kinerja tindakan teknis yang sama untuk setidaknya 50% dari waktu siklus, atau ketika waktu siklus lebih pendek dari 15 detik, maka Rem = 0,7. Jika tidak, Rem = 1. Untuk tugas ini mempunyai nilai Rem sebesar 0,7 karena pekerjaan yang dilakukan merupakan tindakan teknis yang sama yang membutuhkan 50% lebih dari total waktu siklus.

e. *Additional multiplier* (Am)

Nilai Am didapatkan dari adanya minimal 1 faktor tambahan yang berpengaruh selama pekerjaan berlangsung. Faktor tambahan yang dimaksudkan meliputi penggunaan alat bantu, paparan suhu lingkungan kerja operator, tingkat kebisingan,

tingkat pencahayaan, dan kelembaban udara. Dengan pertimbangan faktor tersebut didapatkan nilai sebesar 0,8 karena faktor seperti suhu, kebisingan dan pencahayaan berpengaruh selama 3/3 dari waktu siklus pekerjaan yang dilakukan atau satu siklus penuh.

f. *Duration of the repetitive task in minute (t)*

Total waktu kerja pada operator 3 lini produk quickpack adalah selama 7 jam atau 420 menit dalam satu *shift* kerja.

g. *Recovery multiplier (Rem)*

Nilai Rcm diperoleh dari jumlah keseluruhan jam kerja yang berisiko. Berdasarkan pemetaan waktu kerja operator *converting* dapat dilihat pada gambar 4.5 bahwa dari 8 jam kerja terdapat 7 jam kerja yang berisiko mempunyai nilai Rem sebesar 0,10.

h. *Duration multiplier (t_M)*

Nilai t_M didapatkan dari jumlah jam kerja operator. Berdasarkan Tabel 2.11 untuk 7 jam kerja atau 420 menit mempunyai nilai 1,1 sebagai faktor pengali.

i. *Overall number of RTA*

Jumlah total tindakan teknis yang direkomendasikan diperoleh menggunakan persamaan pada Tabel 2.2. Berikut merupakan perhitungan RTA pada operator 3 lini produk *quickpack* saat *packaging* untuk tangan kiri dan tangan kanan.

$$\text{RTA (tangan kiri)} = [(30 \times 0,75 \times 0,5 \times 0,7 \times 0,8 \times 420) \times 0,1 \times 1,1] = 291,06$$

$$\text{RTA (tangan kanan)} = [(30 \times 0,65 \times 0,5 \times 0,7 \times 0,8 \times 420) \times 0,1 \times 1,1] = 252,25$$

Setelah dilakukan perhitungan ATA dan RTA adalah menghitung nilai OCRA *Index* sesuai dengan persamaan Tabel 2.3 dan melaksanakan evaluasi risiko sesuai dengan Tabel 2.4. Berikut merupakan perhitungan akhir nilai OCRA *Index* pada operator 3 lini produk *quickpack (packaging)* untuk tangan kiri dan kanan.

$$\text{OCRA Index (tangan kiri)} = \frac{n_{ATA}}{n_{RTA}} = \frac{5.964}{291,06} = 20,4$$

$$\text{OCRA Index (tangan kanan)} = \frac{n_{ATA}}{n_{RTA}} = \frac{7.177,8}{252,25} = 28,4$$

Dari perhitungan akhir, dapat disimpulkan bahwa nilai indeks OCRA pada operator 3 saat aktivitas *packaging* di lini produk *quickpack* untuk tangan kiri dan kanan memiliki kategori risiko sangat tinggi karena nilai tersebut > 9,1.

- Pengelasan

a. Jumlah tindakan teknis dalam satu siklus (*nTC*)

Jumlah tindakan teknis yang dilakukan oleh operator 3 pada lini produk *quickpack* (pengelasan) adalah sebanyak 5 tindakan teknis untuk tangan kiri dan 7 tindakan teknis

untuk tangan kanan, jumlah tindakan teknis ini didapatkan dari hasil analisis penentuan kriteria tindakan teknis yang didasarkan pada Tabel 2.5.

b. Waktu siklus (t_c)

Waktu yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan 1 kali proses pekerjaannya. Waktu siklus yang dibutuhkan dalam menyelesaikan 1 kali proses pada Operator 3 lini produk *quickpack* (pengelasan) memerlukan waktu sebesar 19,64 detik. Waktu ini didapatkan melalui pengukuran secara langsung menggunakan bantuan *stopwatch*.

c. Frekuensi tindakan teknis per menit (f)

Berikut merupakan perhitungan frekuensi tindakan teknis yang dilakukan per menitnya pada tangan kiri dan kanan.

$$f(\text{tangan kiri}) = nTC \times \frac{60}{t_c} = 5 \times \frac{60}{19,64} = 15,2$$

$$f(\text{tangan kanan}) = nTC \times \frac{60}{t_c} = 7 \times \frac{60}{19,64} = 21,3$$

Didapatkan tindakan teknis per menit untuk tangan kiri adalah sebesar 15,2, sedangkan pada tangan kanan adalah sebesar 21,3.

d. Jumlah keseluruhan tindakan teknis yang dilakukan dalam satu *shift* ($nATA$)

Dengan menggunakan rumus, dimana adalah total waktu kerja operator yang dinyatakan dalam menit. Total waktu kerja pada operator di proses *converting* adalah selama 7 jam atau 420 menit dalam satu *shift* kerja.

Dalam menghitung ATA dilakukan dengan cara mengalikan jumlah tindakan teknis yang dilakukan tiap menit dengan durasi pekerjaan berulang dilakukan selama satu *shift* dalam satuan menit. Berikut merupakan perhitungan ATA pada operator 3 (pengelasan) lini produk *quickpack* untuk tangan kiri dan tangan kanan.

$$ATA(\text{tangan kiri}) = 15,2 \times 420 = 6.384$$

$$ATA(\text{tangan kanan}) = 21,3 \times 420 = 8.946$$

Setelah selesai melakukan perhitungan ATA, langkah selanjutnya melakukan perhitungan *Reference Technical Actions* (RTA) dalam melakukan perhitungan RTA ada beberapa faktor yang dipertimbangkan sebagai berikut.

a. *Constant of frequency* (K_f)

Nilai tetapan untuk frekuensi konstan tindakan teknis yaitu 30.

b. *Force multiplier* (F_m)

Berdasarkan tabel 4.6, nilai CR-10 borg scale pada operator 3 lini produk *quickpack* (pengelasan) didapatkan untuk tangan kiri dan kanan yaitu 0,85 atau *easy*.

c. *Postural multiplier* (Pm)

Berdasarkan hasil analisis nilai Pm, operator 3 lini quickpack (pengelasan) mendapatkan nilai 0,7 pada tangan kiri dan kanan yang disebabkan oleh munculnya *hook grip* selama 25-50% atau $\frac{1}{3}$ siklus.

d. *Repetitiveness multiplier* (Rem)

Ketika tugas membutuhkan kinerja tindakan teknis yang sama untuk setidaknya 50% dari waktu siklus, atau ketika waktu siklus lebih pendek dari 15 detik, maka Rem = 0,7. Jika tidak, Rem = 1. Untuk tugas ini mempunyai nilai Rem sebesar 1 karena pekerjaan yang dilakukan bukan merupakan tindakan teknis yang sama yang membutuhkan 50% lebih dari total waktu siklus.

e. *Additional multiplier* (Am)

Nilai Am didapatkan dari adanya minimal 1 faktor tambahan yang berpengaruh selama pekerjaan berlangsung. Faktor tambahan yang dimaksudkan meliputi penggunaan alat bantu, paparan suhu lingkungan kerja operator, tingkat kebisingan, tingkat pencahayaan, dan kelembaban udara. Dengan mempertimbangan faktor tersebut didapatkan nilai sebesar 0,8 karena faktor seperti suhu, kebisingan dan pencahayaan berpengaruh selama $\frac{3}{3}$ dari waktu siklus pekerjaan yang dilakukan atau satu siklus penuh.

f. *Duration of the repetitive task in minute* (t)

Total waktu kerja pada operator 3 lini produk quickpack adalah selama 7 jam atau 420 menit dalam satu *shift* kerja.

g. *Duration multiplier* (t_M)

Nilai t_M didapatkan dari jumlah jam kerja operator. Berdasarkan Tabel 2.11 untuk 7 jam kerja atau 420 menit mempunyai nilai 1,1 sebagai faktor pengali.

h. *Overall number of RTA*

Jumlah total tindakan teknis yang direkomendasikan diperoleh menggunakan persamaan pada Tabel 2.2. Berikut merupakan perhitungan RTA pada operator 3 lini produk *quickpack* (pengelasan) untuk tangan kiri dan tangan kanan.

$$\text{RTA (tangan kiri)} = [(30 \times 0,85 \times 0,7 \times 1 \times 0,8 \times 420) \times 0,1 \times 1,1] = 659,73$$

$$\text{RTA (tangan kanan)} = [(30 \times 0,85 \times 0,7 \times 1 \times 0,8 \times 420) \times 0,1 \times 1,1] = 659,73$$

Setelah dilakukan perhitungan ATA dan RTA adalah menghitung nilai OCRA *Index* sesuai dengan persamaan Tabel 2.3 dan melaksanakan evaluasi risiko sesuai dengan Tabel 2.4. Berikut merupakan perhitungan akhir nilai OCRA *Index* pada operator 3 lini produk *quickpack* (pengelasan) untuk tangan kiri dan kanan.

$$\text{OCRA Index (tangan kiri)} = \frac{n_{ATA}}{n_{RTA}} = \frac{6.384}{659,73} = 9,6$$

$$\text{OCRA Index (tangan kanan)} = \frac{n_{ATA}}{n_{RTA}} = \frac{8.946}{659,73} = 13,5$$

Dari perhitungan akhir, dapat disimpulkan bahwa nilai indeks OCRA pada operator 3 saat aktivitas pengelasan kemasan di lini produk *quickpack* untuk tangan kiri dan kanan memiliki kategori risiko sangat tinggi karena nilai tersebut $> 9,1$.

4. Operator 1 (Lini *Flushcut*)

Dalam menghitung nilai OCRA yaitu perhitungan ATA dilakukan pada operator 1 di lini produk *flushcut*. Dalam melakukan perhitungan ATA terdapat beberapa faktor yang dijadikan sebagai dasar perhitungan sesuai dengan Tabel 2.2, yaitu sebagai berikut:

a. Jumlah tindakan teknis dalam satu siklus (n_{TC})

Jumlah tindakan teknis yang dilakukan oleh operator 1 pada lini produk *flushcut* adalah sebanyak 13 tindakan teknis untuk tangan kiri dan 7 tindakan teknis untuk tangan kanan, jumlah tindakan teknis ini didapatkan dari hasil analisis penentuan kriteria tindakan teknis yang didasarkan pada Tabel 2.5.

b. Waktu siklus (t_c)

Waktu yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan 1 kali proses pekerjaanya. Waktu siklus yang dibutuhkan dalam menyelesaikan 1 kali proses pada Operator 1 lini produk *flushcut* memerlukan waktu sebesar 28,27 detik. Waktu ini didapatkan melalui pengukuran secara langsung menggunakan bantuan *stopwatch*.

c. Frekuensi tindakan teknis per menit (f)

Berikut merupakan perhitungan frekuensi tindakan teknis yang dilakukan per menitnya pada tangan kiri dan kanan.

$$f(\text{tangan kiri}) = n_{TC} \times \frac{60}{t_c} = 7 \times \frac{60}{28,27} = 14,8$$

$$f(\text{tangan kanan}) = n_{TC} \times \frac{60}{t_c} = 13 \times \frac{60}{28,27} = 27,5$$

Didapatkan tindakan teknis per menit untuk tangan kiri adalah sebesar 14,8, sedangkan pada tangan kanan adalah sebesar 27,5.

d. Jumlah keseluruhan tindakan teknis yang dilakukan dalam satu *shift* (n_{ATA})

Dengan menggunakan rumus, dimana adalah total waktu kerja operator yang dinyatakan dalam menit. Total waktu kerja pada operator di proses *converting* adalah selama 7 jam atau 420 menit dalam satu *shift* kerja.

Dalam menghitung ATA dilakukan dengan cara mengalikan jumlah tindakan teknis yang dilakukan tiap menit dengan durasi pekerjaan berulang dilakukan selama satu *shift* dalam satuan menit. Berikut merupakan perhitungan ATA pada operator 1 lini produk *flushcut* untuk tangan kiri dan tangan kanan.

$$\text{ATA (tangan kiri)} = 14,8 \times 420 = 6.216$$

$$\text{ATA (tangan kanan)} = 27,5 \times 420 = 11.550$$

Setelah selesai melakukan perhitungan ATA, langkah selanjutnya melakukan perhitungan *Reference Technical Actions* (RTA) dalam melakukan perhitungan RTA ada beberapa faktor yang dipertimbangkan sebagai berikut.

a. *Constant of frequency* (Kf)

Nilai tetapan untuk frekuensi konstan tindakan teknis yaitu 30.

b. *Force multiplier* (Fm)

Berdasarkan tabel 4.6, nilai CR-10 borg scale pada operator 1 lini produk *flushcut* didapatkan untuk tangan kiri dan kanan yaitu 0,85 atau *easy*.

c. *Postural multiplier* (Pm)

Berdasarkan hasil analisis nilai Pm, operator 1 lini *flushcut* mendapatkan nilai 0,7 pada tangan kiri yang disebabkan munculnya bahu abduksi dan *hook grip* pada tangan yang berlangsung selama 1/3 siklus. Sedangkan tangan kanan bernilai 0,5 yang disebabkan oleh adanya *palmar grip* pada tangan, selain itu pergelangan tangan mengalami fleksi yang berlangsung selama satu siklus penuh.

d. *Repetitiveness multiplier* (Rem)

Ketika tugas membutuhkan kinerja tindakan teknis yang sama untuk setidaknya 50% dari waktu siklus, atau ketika waktu siklus lebih pendek dari 15 detik, maka Rem = 0,7. Jika tidak, Rem = 1. Untuk tugas ini mempunyai nilai Rem sebesar 1 karena pekerjaan yang dilakukan bukan merupakan tindakan teknis yang sama yang membutuhkan 50% lebih dari total waktu siklus.

e. *Additional multiplier* (Am)

Nilai Am didapatkan dari adanya minimal 1 faktor tambahan yang berpengaruh selama pekerjaan berlangsung. Faktor tambahan yang dimaksudkan meliputi penggunaan alat bantu, paparan suhu lingkungan kerja operator, tingkat kebisingan, tingkat pencahayaan, dan kelembaban udara. Dengan mempertimbangan faktor tersebut didapatkan nilai sebesar 0,8 karena faktor seperti suhu, kebisingan dan pencahayaan berpengaruh selama 3/3 dari waktu siklus pekerjaan yang dilakukan atau satu siklus penuh.

f. *Duration of the repetitive task in minute (t)*

Total waktu kerja pada operator 1 lini produk *flushcut* adalah selama 7 jam atau 420 menit dalam satu *shift* kerja.

g. *Recovery multiplier (Rem)*

Nilai Rcm diperoleh dari jumlah keseluruhan jam kerja yang berisiko. Berdasarkan pemetaan waktu kerja operator *converting* dapat dilihat pada gambar 4.5 bahwa dari 8 jam kerja terdapat 7 jam kerja yang berisiko mempunyai nilai Rem sebesar 0,10.

h. *Duration multiplier (t_M)*

Nilai t_M didapatkan dari jumlah jam kerja operator. Berdasarkan Tabel 2.11 untuk 7 jam kerja atau 420 menit mempunyai nilai 1,1 sebagai faktor pengali.

i. *Overall number of RTA*

Jumlah total tindakan teknis yang direkomendasikan diperoleh menggunakan persamaan pada Tabel 2.2. Berikut merupakan perhitungan RTA pada operator 1 lini produk *flushcut* untuk tangan kiri dan tangan kanan.

$$RTA \text{ (tangan kiri)} = [(30 \times 0,85 \times 0,7 \times 1 \times 0,8 \times 420) \times 0,1 \times 1,1] = 659,73$$

$$RTA \text{ (tangan kanan)} = [(30 \times 0,85 \times 0,5 \times 1 \times 0,8 \times 420) \times 0,1 \times 1,1] = 471,24$$

Setelah dilakukan perhitungan ATA dan RTA adalah menghitung nilai OCRA *Index* sesuai dengan persamaan Tabel 2.3 dan melaksanakan evaluasi risiko sesuai dengan Tabel 2.4. Berikut merupakan perhitungan akhir nilai OCRA *Index* pada operator 1 lini produk *flushcut* untuk tangan kiri dan kanan.

$$OCRA \text{ Index (tangan kiri)} = \frac{n_{ATA}}{n_{RTA}} = \frac{6.216}{659,73} = 9,4$$

$$OCRA \text{ Index (tangan kanan)} = \frac{n_{ATA}}{n_{RTA}} = \frac{11.550}{471,24} = 24,5$$

Dari perhitungan akhir, dapat disimpulkan bahwa nilai indeks OCRA pada operator 1 di lini produk *flushcut* untuk tangan kiri berada di kategori risiko *medium* karena >3,5 dan tangan kanan memiliki kategori risiko sangat tinggi karena nilai tersebut > 9,1.

5. *Operator 2 (Lini flushcut)*

Dalam melakukan perhitungan ATA terdapat beberapa faktor yang dijadikan sebagai dasar perhitungan sesuai dengan Tabel 2.2, yaitu sebagai berikut:

a. *Jumlah tindakan teknis dalam satu siklus (n_{TC})*

Jumlah tindakan teknis yang dilakukan oleh operator 2 pada lini produk *flushcut* adalah sebanyak 6 tindakan teknis untuk tangan kiri dan 8 tindakan teknis untuk tangan

kanan, jumlah tindakan teknis ini didapatkan dari hasil analisis penentuan kriteria tindakan teknis yang didasarkan pada Tabel 2.5.

b. Waktu siklus (t_c)

Waktu yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan 1 kali proses pekerjaanya. Waktu siklus yang dibutuhkan dalam menyelesaikan 1 kali proses pada Operator 2 lini produk *flushcut* memerlukan waktu sebesar 19,07 detik. Waktu ini didapatkan melalui pengukuran secara langsung menggunakan bantuan *stopwatch*.

c. Frekuensi tindakan teknis per menit (f)

Berikut merupakan perhitungan frekuensi tindakan teknis yang dilakukan per menitnya pada tangan kiri dan kanan.

$$f(\text{tangan kiri}) = nTC \times \frac{60}{t_c} = 6 \times \frac{60}{19,07} = 18,8$$

$$f(\text{tangan kanan}) = nTC \times \frac{60}{t_c} = 8 \times \frac{60}{19,07} = 25,1$$

Didapatkan tindakan teknis per menit untuk tangan kiri adalah sebesar 18,8, sedangkan pada tangan kanan adalah sebesar 25,1.

d. Jumlah keseluruhan tindakan teknis yang dilakukan dalam satu *shift* ($nATA$)

Dengan menggunakan rumus, dimana adalah total waktu kerja operator yang dinyatakan dalam menit. Total waktu kerja pada operator di proses *converting* adalah selama 7 jam atau 420 menit dalam satu *shift* kerja.

Dalam menghitung ATA dilakukan dengan cara mengalikan jumlah tindakan teknis yang dilakukan tiap menit dengan durasi pekerjaan berulang dilakukan selama satu *shift* dalam satuan menit. Berikut merupakan perhitungan ATA pada operator 2 lini produk *flushcut* untuk tangan kiri dan tangan kanan.

$$ATA(\text{tangan kiri}) = 18,8 \times 420 = 7.896$$

$$ATA(\text{tangan kanan}) = 25,1 \times 420 = 10.542$$

Setelah selesai melakukan perhitungan ATA, langkah selanjutnya melakukan perhitungan *Reference Technical Actions* (RTA) dalam melakukan perhitungan RTA ada beberapa faktor yang dipertimbangkan sebagai berikut.

a. *Constant of frequency* (Kf)

Nilai tetapan untuk frekuensi konstan tindakan teknis yaitu 30.

b. *Force multiplier* (Fm)

Berdasarkan tabel 4.6, nilai CR-10 borg scale pada operator 2 lini produk *flushcut* didapatkan untuk tangan kiri dan kanan yaitu 0,85 atau *easy*.

c. *Postural multiplier* (Pm)

Berdasarkan hasil analisis nilai Pm, operator 2 lini *flushcut* mendapatkan nilai 0,7 pada tangan kiri yang disebabkan oleh munculnya supinasi pada siku lebih dari 60°, *hook grip* dan fleksi pada pergelangan tangan yang berlangsung selama 1/3 siklus, sedangkan tangan kanan didapatkan nilai 0,6 disebabkan oleh munculnya gerakan janggal seperti tangan kiri, namun berlangsung selama 2/3 siklus.

d. *Repetitiveness multiplier* (Rem)

Ketika tugas membutuhkan kinerja tindakan teknis yang sama untuk setidaknya 50% dari waktu siklus, atau ketika waktu siklus lebih pendek dari 15 detik, maka Rem = 0,7. Jika tidak, Rem = 1. Untuk tugas ini mempunyai nilai Rem sebesar 0,7 karena pekerjaan yang dilakukan merupakan tindakan teknis yang sama yang membutuhkan 50% lebih dari total waktu siklus.

e. *Additional multiplier* (Am)

Nilai Am didapatkan dari adanya minimal 1 faktor tambahan yang berpengaruh selama pekerjaan berlangsung. Faktor tambahan yang dimaksudkan meliputi penggunaan alat bantu, paparan suhu lingkungan kerja operator, tingkat kebisingan, tingkat pencahayaan, dan kelembaban udara. Dengan mempertimbangan faktor tersebut didapatkan nilai sebesar 0,8 karena faktor seperti suhu, kebisingan dan pencahayaan berpengaruh selama 3/3 dari waktu siklus pekerjaan yang dilakukan atau satu siklus penuh.

f. *Duration of the repetitive task in minute* (t)

Total waktu kerja pada operator 2 lini produk *flushcut* adalah selama 7 jam atau 420 menit dalam satu *shift* kerja.

g. *Recovery multiplier* (Rcm)

Nilai Rcm diperoleh dari jumlah keseluruhan jam kerja yang berisiko. Berdasarkan pemetaan waktu kerja operator *converting* dapat dilihat pada gambar 4.5 bahwa dari 8 jam kerja terdapat 7 jam kerja yang berisiko mempunyai nilai Rem sebesar 0,10.

h. *Duration multiplier* (tM)

Nilai tM didapatkan dari jumlah jam kerja operator. Berdasarkan Tabel 2.11 untuk 7 jam kerja atau 420 menit mempunyai nilai 1,1 sebagai faktor pengali.

i. *Overall number of RTA*

Jumlah total tindakan teknis yang direkomendasikan diperoleh menggunakan persamaan pada Tabel 2.2. Berikut merupakan perhitungan RTA pada operator 2 lini produk *flushcut* untuk tangan kiri dan tangan kanan.

$$RTA (\text{tangan kiri}) = [(30 \times 0,85 \times 0,7 \times 0,7 \times 0,8 \times 420) \times 0,1 \times 1,1] = 461,8$$

$$\text{RTA (tangan kanan)} = [(30 \times 0,85 \times 0,6 \times 0,7 \times 0,8 \times 420) \times 0,1 \times 1,1] = 395,84$$

Setelah dilakukan perhitungan ATA dan RTA adalah menghitung nilai OCRA *Index* sesuai dengan persamaan Tabel 2.3 dan melaksanakan evaluasi risiko sesuai dengan Tabel 2.4. Berikut merupakan perhitungan akhir nilai OCRA *Index* pada operator 2 lini produk *flushcut* untuk tangan kiri dan kanan.

$$\text{OCRA Index (tangan kiri)} = \frac{n\text{ATA}}{n\text{RTA}} = \frac{7.896}{461,8} = 17$$

$$\text{OCRA Index (tangan kanan)} = \frac{n\text{ATA}}{n\text{RTA}} = \frac{10.542}{395,84} = 26,6$$

Dari perhitungan akhir, dapat disimpulkan bahwa nilai indeks OCRA pada operator 2 di lini produk *flushcut* untuk tangan kiri dan kanan memiliki kategori risiko sangat tinggi karena nilai tersebut $> 9,1$.

6. Operator 3 (Lini *Flushcut*)

Operator tersebut melakukan 2 aktivitas, yaitu pertama mengemas lembaran plastik (*packaging*), setelah itu melakukan pengelasan pada kemasan. Dalam melakukan perhitungan ATA terdapat beberapa faktor yang dijadikan sebagai dasar perhitungan sesuai dengan Tabel 2.2, yaitu sebagai berikut:

- *Packaging*

a. Jumlah tindakan teknis dalam satu siklus ($n\text{TC}$)

Jumlah tindakan teknis yang dilakukan oleh operator 3 pada lini produk *flushcut* (*packaging*) adalah sebanyak 4 tindakan teknis untuk tangan kiri dan 4 tindakan teknis untuk tangan kanan, jumlah tindakan teknis ini didapatkan dari hasil analisis penentuan kriteria tindakan teknis yang didasarkan pada Tabel 2.5.

b. Waktu siklus (t_c)

Waktu yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan 1 kali proses pekerjaanya. Waktu siklus yang dibutuhkan dalam menyelesaikan 1 kali proses pada Operator 3 lini produk *flushcut* (*packaging*) memerlukan waktu sebesar 12,68 detik. Waktu ini didapatkan melalui pengukuran secara langsung menggunakan bantuan *stopwatch*.

c. Frekuensi tindakan teknis per menit (f)

Berikut merupakan perhitungan frekuensi tindakan teknis yang dilakukan per menitnya pada tangan kiri dan kanan.

$$f(\text{tangan kiri}) = n\text{TC} \times \frac{60}{t_c} = 4 \times \frac{60}{12,68} = 18,9$$

$$f(\text{tangan kanan}) = n\text{TC} \times \frac{60}{t_c} = 4 \times \frac{60}{12,68} = 18,9$$

Didapatkan tindakan teknis per menit untuk tangan kiri dan kanan masing-masing adalah sebesar 18,9.

- d. Jumlah keseluruhan tindakan teknis yang dilakukan dalam satu *shift* (nATA)

Dengan menggunakan rumus, dimana adalah total waktu kerja operator yang dinyatakan dalam menit. Total waktu kerja pada operator di proses *converting* adalah selama 7 jam atau 420 menit dalam satu *shift* kerja.

Dalam menghitung ATA dilakukan dengan cara mengalikan jumlah tindakan teknis yang dilakukan tiap menit dengan durasi pekerjaan berulang dilakukan selama satu *shift* dalam satuan menit. Berikut merupakan perhitungan ATA pada operator 3 lini produk *flushcut* (*packaging*) untuk tangan kiri dan tangan kanan.

$$\text{ATA (tangan kiri)} = 18,9 \times 420 = 7.938$$

$$\text{ATA (tangan kanan)} = 18,9 \times 420 = 7.938$$

Setelah selesai melakukan perhitungan ATA, langkah selanjutnya melakukan perhitungan *Reference Technical Actions* (RTA) dalam melakukan perhitungan RTA ada beberapa faktor yang dipertimbangkan sebagai berikut.

- a. *Constant of frequency* (Kf)

Nilai tetapan untuk frekuensi konstan tindakan teknis yaitu 30.

- b. *Force multiplier* (Fm)

Berdasarkan tabel 4.6, nilai CR-10 borg scale pada operator 3 lini produk *flushcut* (*packaging*) didapatkan untuk tangan kiri dan kanan yaitu 0,75 atau *moderate*.

- c. *Postural multiplier* (Pm)

Berdasarkan hasil analisis nilai Pm, operator 2 lini *flushcut* mendapatkan nilai 0,5 pada tangan kiri dan kanan yang disebabkan oleh munculnya supinasi pada siku lebih dari 60°, *hook grip* dan fleksi pada pergelangan tangan yang berlangsung selama satu siklus penuh.

- d. *Repetitiveness multiplier* (Rem)

Ketika tugas membutuhkan kinerja tindakan teknis yang sama untuk setidaknya 50% dari waktu siklus, atau ketika waktu siklus lebih pendek dari 15 detik, maka Rem = 0,7. Jika tidak, Rem = 1. Untuk tugas ini mempunyai nilai Rem sebesar 0,7 karena pekerjaan yang dilakukan merupakan tindakan teknis yang sama yang membutuhkan 50% lebih dari total waktu siklus.

- e. *Additional multiplier* (Am)

Nilai Am didapatkan dari adanya minimal 1 faktor tambahan yang berpengaruh selama pekerjaan berlangsung. Faktor tambahan yang dimaksudkan meliputi

penggunaan alat bantu, paparan suhu lingkungan kerja operator, tingkat kebisingan, tingkat pencahayaan, dan kelembaban udara. Dengan mempertimbangan faktor tersebut didapatkan nilai sebesar 0,8 karena faktor seperti suhu, kebisingan dan pencahayaan berpengaruh selama 3/3 dari waktu siklus pekerjaan yang dilakukan atau satu siklus penuh.

f. *Duration of the repetitive task in minute (t)*

Total waktu kerja pada operator 3 lini produk *flushcut* adalah selama 7 jam atau 420 menit dalam satu *shift* kerja.

g. *Recovery multiplier (Rem)*

Nilai Rcm diperoleh dari jumlah keseluruhan jam kerja yang berisiko. Berdasarkan pemetaan waktu kerja operator *converting* dapat dilihat pada gambar 4.5 bahwa dari 8 jam kerja terdapat 7 jam kerja yang berisiko mempunyai nilai Rem sebesar 0,10.

h. *Duration multiplier (t_M)*

Nilai t_M didapatkan dari jumlah jam kerja operator. Berdasarkan Tabel 2.11 untuk 7 jam kerja atau 420 menit mempunyai nilai 1,1 sebagai faktor pengali.

i. *Overall number of RTA*

Jumlah total tindakan teknis yang direkomendasikan diperoleh menggunakan persamaan pada Tabel 2.2. Berikut merupakan perhitungan RTA pada operator 3 lini produk *flushcut (packaging)* untuk tangan kiri dan tangan kanan.

$$\text{RTA (tangan kiri)} = [(30 \times 0,75 \times 0,6 \times 0,7 \times 0,8 \times 420) \times 0,1 \times 1,1] = 349,27$$

$$\text{RTA (tangan kanan)} = [(30 \times 0,75 \times 0,6 \times 0,7 \times 0,8 \times 420) \times 0,1 \times 1,1] = 349,27$$

Setelah dilakukan perhitungan ATA dan RTA adalah menghitung nilai OCRA *Index* sesuai dengan persamaan Tabel 2.3 dan melaksanakan evaluasi risiko sesuai dengan Tabel 2.4. Berikut merupakan perhitungan akhir nilai OCRA *Index* pada operator 3 saat *packaging* lini produk *flushcut* untuk tangan kiri dan kanan.

$$\text{OCRA Index (tangan kiri)} = \frac{n_{ATA}}{n_{RTA}} = \frac{7.938}{349,27} = 22,7$$

$$\text{OCRA Index (tangan kanan)} = \frac{n_{ATA}}{n_{RTA}} = \frac{7.938}{349,27} = 22,7$$

Dari perhitungan akhir, dapat disimpulkan bahwa nilai indeks OCRA pada operator 3 saat aktivitas *packaging* di lini produk *flushcut* untuk tangan kiri dan kanan memiliki kategori risiko sangat tinggi karena nilai tersebut > 3,5.

- Pengelasan

a. Jumlah tindakan teknis dalam satu siklus (nTC)

Jumlah tindakan teknis yang dilakukan oleh operator 3 pada lini produk *flushcut* (pengelasan) adalah sebanyak 8 tindakan teknis untuk tangan kiri dan 9 tindakan teknis untuk tangan kanan, jumlah tindakan teknis ini didapatkan dari hasil analisis penentuan kriteria tindakan teknis yang didasarkan pada Tabel 2.5.

b. Waktu siklus (t_c)

Waktu yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan 1 kali proses pekerjaannya. Waktu siklus yang dibutuhkan dalam menyelesaikan 1 kali proses pada Operator 3 lini produk *flushcut* (pengelasan) memerlukan waktu sebesar 23,53 detik. Waktu ini didapatkan melalui pengukuran secara langsung menggunakan bantuan *stopwatch*.

c. Frekuensi tindakan teknis per menit (f)

Berikut merupakan perhitungan frekuensi tindakan teknis yang dilakukan per menitnya pada tangan kiri dan kanan.

$$f(\text{tangan kiri}) = nTC \times \frac{60}{t_c} = 8 \times \frac{60}{23,53} = 20,4$$

$$f(\text{tangan kanan}) = nTC \times \frac{60}{t_c} = 9 \times \frac{60}{23,53} = 22,9$$

Didapatkan tindakan teknis per menit untuk tangan kiri adalah sebesar 20,4, sedangkan pada tangan kanan adalah sebesar 22,9.

d. Jumlah keseluruhan tindakan teknis yang dilakukan dalam satu *shift* ($nATA$)

Dengan menggunakan rumus, dimana adalah total waktu kerja operator yang dinyatakan dalam menit. Total waktu kerja pada operator di proses *converting* adalah selama 7 jam atau 420 menit dalam satu *shift* kerja.

Dalam menghitung ATA dilakukan dengan cara mengalikan jumlah tindakan teknis yang dilakukan tiap menit dengan durasi pekerjaan berulang dilakukan selama satu *shift* dalam satuan menit. Berikut merupakan perhitungan ATA pada operator 3 lini produk *flushcut* (pengelasan) untuk tangan kiri dan tangan kanan.

$$ATA(\text{tangan kiri}) = 20,4 \times 420 = 8.568$$

$$ATA(\text{tangan kanan}) = 22,9 \times 420 = 9.618$$

Setelah selesai melakukan perhitungan ATA, langkah selanjutnya melakukan perhitungan *Reference Technical Actions* (RTA) dalam melakukan perhitungan RTA ada beberapa faktor yang dipertimbangkan sebagai berikut.

a. *Constant of frequency* (C_f)

Nilai tetapan untuk frekuensi konstan tindakan teknis yaitu 30.

b. *Force multiplier* (Fm)

Berdasarkan tabel 4.6, nilai CR-10 borg scale pada operator 3 lini produk *flushcut* (pengelasan) didapatkan untuk tangan kiri dan kanan yaitu 0,85 atau *easy*.

c. *Postural multiplier* (Pm)

Berdasarkan hasil analisis nilai Pm, operator 3 lini *flushcut* saat pengelasan mendapatkan nilai 0,7 pada tangan kiri dan kanan yang disebabkan oleh adanya adanya *hook grip* pada tangan yang berlangsung selama 1/3 siklus.

d. *Repetitiveness multiplier* (Rem)

Ketika tugas membutuhkan kinerja tindakan teknis yang sama untuk setidaknya 50% dari waktu siklus, atau ketika waktu siklus lebih pendek dari 15 detik, maka Rem = 0,7. Jika tidak, Rem = 1. Untuk tugas ini mempunyai nilai Rem sebesar 1 karena pekerjaan yang dilakukan bukan merupakan tindakan teknis yang sama yang membutuhkan 50% lebih dari total waktu siklus.

e. *Additional multiplier* (Am)

Nilai Am didapatkan dari adanya minimal 1 faktor tambahan yang berpengaruh selama pekerjaan berlangsung. Faktor tambahan yang dimaksudkan meliputi penggunaan alat bantu, paparan suhu lingkungan kerja operator, tingkat kebisingan, tingkat pencahayaan, dan kelembaban udara. Dengan pertimbangan faktor tersebut didapatkan nilai sebesar 0,8 karena faktor seperti suhu, kebisingan dan pencahayaan berpengaruh selama 3/3 dari waktu siklus pekerjaan yang dilakukan atau satu siklus penuh.

f. *Duration of the repetitive task in minute* (t)

Total waktu kerja pada operator 1 lini produk *quickpack* adalah selama 7 jam atau 420 menit dalam satu *shift* kerja.

g. *Recovery multiplier* (Rcm)

Nilai Rcm diperoleh dari jumlah keseluruhan jam kerja yang berisiko. Berdasarkan pemetaan waktu kerja operator *converting* dapat dilihat pada gambar 4.5 bahwa dari 8 jam kerja terdapat 7 jam kerja yang berisiko mempunyai nilai Rem sebesar 0,10.

h. *Duration multiplier* (t_M)

Nilai t_M didapatkan dari jumlah jam kerja operator. Berdasarkan Tabel 2.11 untuk 7 jam kerja atau 420 menit mempunyai nilai 1,1 sebagai faktor pengali.

i. *Overall number of RTA*

Jumlah total tindakan teknis yang direkomendasikan diperoleh dengan menggunakan rumus $nRPA \times R_{cm} \times t_m$. Berikut merupakan perhitungan RTA pada operator 3 lini produk *flushcut* (pengelasan) untuk tangan kiri dan tangan kanan.

$$RTA \text{ (tangan kiri)} = [(30 \times 0,85 \times 0,7 \times 1 \times 0,8 \times 420) \times 0,1 \times 1,1] = 659,73$$

$$RTA \text{ (tangan kanan)} = [(30 \times 0,85 \times 0,6 \times 1 \times 0,8 \times 420) \times 0,1 \times 1,1] = 565,48$$

Setelah dilakukan perhitungan ATA dan RTA adalah menghitung nilai OCRA *Index* sesuai dengan persamaan Tabel 2.3 dan melaksanakan evaluasi risiko sesuai dengan Tabel 2.4. Berikut merupakan perhitungan akhir nilai OCRA *Index* pada operator 3 lini produk *flushcut* (pengelasan) untuk tangan kiri dan kanan.

$$OCRA \text{ Index (tangan kiri)} = \frac{n_{ATA}}{n_{RTA}} = \frac{8.568}{659,73} = 12,9$$

$$OCRA \text{ Index (tangan kanan)} = \frac{n_{ATA}}{n_{RTA}} = \frac{9.618}{565,48} = 17$$

Dari perhitungan akhir, dapat disimpulkan bahwa nilai indeks OCRA pada operator 3 saat aktivitas pengelasan kemasan di lini produk *flushcut* untuk tangan kiri dan kanan memiliki kategori risiko sangat tinggi karena nilai tersebut $> 9,1$.

4.4 Analisis dan Pembahasan

Setelah melakukan identifikasi risiko *Upper Limb Disorders* (ULDs) dengan menggunakan metode OCRA *index*, maka dapat diketahui nilai indeks OCRA. Nilai indeks OCRA berfungsi untuk mengetahui seberapa besar risiko dari aktivitas pada bagian *converting* lini produk *Quickpack* dan *Flushcut*. Selanjutnya dilakukan analisis dan pembahasan dari setiap faktor-faktor risiko yang menyebabkan besarnya nilai indeks OCRA atau berpotensi munculnya ULDs.

4.4.1 Operator Lini *Quickpack* dan *Flushcut*

Setelah dilakukan perhitungan dengan metode OCRA, didapatkan hasil nilai indeks OCRA pada setiap operator di lini *quickpack* dan *flushcut*.

Tabel 4.12 merupakan rekapitulasi hasil perhitungan indeks OCRA pada operator lini *quickpack* dan *flushcut*.

Tabel 4.12 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Indeks OCRA

Lini Produk Quickpack								
Faktor	Operator 1		Operator 2		Operator 3			
	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Packaging		Pengelasan	
					Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
Cf	30	30	30	30	30	30	30	30
Fm	0,85	0,85	0,85	0,85	0,75	0,65	0,85	0,85
Pm	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7
Rem	1	1	1	1	0,7	0,7	1	1
Am	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
T	420	420	420	420	420	420	420	420
Rcm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
t _M	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
RTA	565,48	659,73	565,48	471,24	291,05	252,25	659,73	659,73
ATA	7.476	11.793	7.392	9.870	5.964	7.177,8	6.384	8.946
Indeks OCRA	11,2	17,8	13,07	20,9	20,4	28,4	9,6	13,5
Kategori	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
Lini Produk Flushcut								
Faktor	Operator 1		Operator 2		Operator 3			
	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Packaging		Pengelasan	
					Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
Cf	30	30	30	30	30	30	30	30
Fm	0,85	0,85	0,85	0,85	0,75	0,75	0,85	0,85
Pm	0,7	0,5	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6
Rem	1	1	0,7	0,7	0,7	0,7	1	1
Am	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
T	420	420	420	420	420	420	420	420
Rcm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
t _M	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
RTA	659,73	471,24	461,8	395,84	349,27	349,27	659,73	565,48
ATA	6.216	11.550	7.896	10.542	7.938	7.938	8.568	9.618
Indeks OCRA	9,4	24,5	17	26,6	22,7	22,7	12,9	17
Kategori	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi

Berdasarkan tabel 4.12 didapatkan bahwa keenam operator di lini *quickpack* dan *flushcut* masuk ke dalam kategori risiko yang tinggi dengan nilai indeks OCRA $\geq 9,1$. Selain itu, dari keenam operator lini *quickpack* dan *flushcut* tersebut didapatkan perbedaan indeks OCRA antara tangan kiri dan tangan kanan pada setiap operator dimana indeks OCRA tangan kanan lebih besar dibandingkan dengan tangan kiri dikarenakan nilai *Actual Technical Action* (ATA) dan *Reference Technical Action* (RTA). Pada nilai ATA didapatkan masing-masing operator memiliki perbedaan jumlah tindakan teknis pada tangan kiri dan kanan. Tabel 4.13 merupakan prosentase penggunaan tangan kiri dan kanan tiap operator.

Tabel 4.13 Prosentase Penggunaan Tangan Kiri dan Kanan

Lini	Tangan	Operator 1	Operator 2	Operator 3	
				Packaging	Pengelasan
Quickpack	Kiri	63,6%	66,6%	83,3%	71,4%
	Kanan	90,9%	88,8%	100%	100%
Flushcut	Kiri	53,8%	75%	100%	71,4%
	Kanan	100%	100%	100%	88,8%

Berdasarkan tabel 4.13 didapatkan bahwa masih adanya aktivitas yang penggunaan tangan kiri dan tangan kanan nya belum seimbang. Ketidakseimbangan tersebut terjadi karena belum adanya SOP terkait tata cara pengerjaan. Sehingga akan berdampak pada tinggi nya risiko kerja pada tiap operator di lini *quickpack* dan *flushcut*.

Selain itu, nilai indeks OCRA juga dipengaruhi oleh faktor-faktor yang terdapat dari nilai RTA. Faktor tersebut yang paling mempengaruhi nilai RTA adalah postur kerja (*postural multiplier*), lingkungan kerja (*additional multiplier*) dan waktu pemulihan (*recovery multiplier*). Postur kerja beserta keterangan aktivitasnya pada setiap operator dapat dilihat pada tabel 4.14 dan 4.15.

Tabel 4.14 Postur Kerja Tiap Operator Lini *Quickpack*

Lini	Operator	Kiri		Kanan	
		Postur janggal	Aktivitas	Postur janggal	Aktivitas
Quickpack	1	Bahu abduksi dan <i>hook grip</i> .	Menjangkau lembaran di mesin dan memegang sisi lembaran.	Pergelangan tangan fleksi dan <i>pinch grip</i>	Mengambil, memposisikan, dan memberi hot pin, menghitung serta memeriksa lembaran.
	2	Bahu abduksi dan <i>hook grip</i> .	Memposisikan lembaran agar tepat pada tanda titik yang akan diplong.	Bahu abduksi dan <i>hook grip</i> .	Memposisikan lembaran agar tepat pada tanda titik yang akan diplong dan memindahkan lembaran ke meja <i>packing</i> .
	3 (<i>packaging</i>)	Siku supinasi, pergelangan tangan fleksi dan <i>hook grip</i> .	Mengambil dan memposisikan kemasan, memegang kemasan saat lembaran dimasukkan.	Siku supinasi, pergelangan tangan fleksi dan <i>hook grip</i> .	Mengambil dan memasukkan lembaran ke dalam kemasan, meletakkan lembaran yang telah dikemas.
	3 (pengelasan)	<i>Hook grip</i> pada tangan	Mengambil dan meletakkan kemasan yang akan di las.	<i>Hook grip</i> pada tangan	Mengambil dan meletakkan kemasan yang akan di las.

Tabel 4.15 Postur Kerja Tiap Operator Lini *Flushcut*

Lini	Operator	Kiri		Kanan	
		Postur janggal	Aktivitas	Postur janggal	Aktivitas
<i>Flushcut</i>	1	Bahu abduksi dan <i>hook grip</i> .	Menjangkau lembaran di mesin dan melipat serta memegang sisi lembaran.	<i>Palmar grip</i> dan pergelangan tangan fleksi.	Menjangkau lembaran di mesin, menghitung, melipat, memberi hot pin, dan meletakkan lembaran ke pinggir meja.
	2	Siku supinasi, <i>hook grip</i> , dan pergelangan tangan fleksi.	Mengambil lembaran, memposisikan lembaran ke titik yang akan di plong.	Siku supinasi, <i>hook grip</i> , dan pergelangan tangan fleksi.	Memposisikan lembaran ke titik, menekan tombol mesin yang berada disamping kanan bawah mesin, dan meletakkan lembaran ke meja <i>packing</i> .
	3 (<i>packaging</i>)	Siku supinasi, pergelangan tangan fleksi dan <i>hook grip</i> .	Mengambil dan memposisikan kemasan, memegang kemasan saat lembaran dimasukkan.	Siku supinasi, pergelangan tangan fleksi dan <i>hook grip</i> .	Mengambil dan memasukkan lembaran ke dalam kemasan, dan mengambil label.
	3 (pengelasan)	<i>Hook grip</i> pada tangan.	Mengambil dan meletakkan lembaran ke mesin las.	<i>Hook grip</i> pada tangan.	Mengambil dan meletakkan lembaran ke mesin las.

Sedangkan kondisi lingkungan kerja pada area kerja lini *quickpack* berdasarkan tabel 4.10 menunjukkan bahwa faktor kebisingan dan temperatur mempunyai nilai diatas standar yang diperbolehkan. Sehingga dapat mempengaruhi besarnya risiko kerja pada operator. Selain itu, waktu istirahat operator yang diberikan hanya selama 1 jam sehingga terdapat waktu yang berisiko selama 7 jam. Sedangkan menurut pengamatan, kegiatan *personal needs* sering dilakukan operator diluar waktu istirahat yang telah diberikan dan belum ada penetapan *output* standar yang harus dikerjakan operator pada tiap aktivitas sehingga pendistribusian waktu jeda yang baik tidak dapat ditentukan.

Namun, pada metode OCRA *index* tidak mempertimbangkan perbedaan indikator postur tubuh untuk kondisi berdiri dan duduk. Sehingga hasil dari OCRA *index* belum tentu risiko operator dengan kondisi duduk sama dengan operator dengan kondisi berdiri dikarenakan kedua kondisi tersebut memiliki tingkat kenyamanan yang berbeda. Maka pada metode ini perlu penjelasan lebih lanjut untuk pekerjaan dengan kondisi duduk.

4.5 Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan analisis dan pembahasan hasil OCRA *index*, diketahui bahwa perbaikan yang dibutuhkan untuk mengurangi risiko kerja pada operator lini produk *quickpack* dan *flushcut* adalah perbaikan postur kerja dan perancangan ulang tempat kerja, perbaikan lingkungan kerja, perbaikan tindakan teknis dan metode kerja, dan perbaikan waktu istirahat.

4.5.1 Perbaikan Lingkungan Kerja

Berdasarkan sub bab 4.3 didapatkan nilai *additional multiplier* sebesar 0,8. Hal ini disebabkan kebisingan dan temperatur pada proses *converting* termasuk lini produk *quickpack* dan *flushcut* tidak memenuhi standar yang diperbolehkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri. Untuk mengurangi kebisingan saat operator bekerja, maka perlu adanya aturan tentang penggunaan APD (Alat Pelindung Diri) khususnya mewajibkan penggunaan *ear plug* pada setiap operator agar tidak mengakibatkan gangguan pendengaran jika terpapar dalam jangka panjang. Sedangkan untuk memenuhi standar temperatur yang telah ditetapkan, maka perlu memberikan *exhaust fan* pada bagian-bagian yang terdapat kerumunan operator atau mesin di pabrik, dan pintu pabrik dibuka sedikit lebih lebar agar terdapat sirkulasi udara. Sehingga operator tidak merasa kepanasan dan merasa nyaman pada saat bekerja. Usulan perbaikan berpengaruh pada nilai *Additional Multiplier* (Am) dari sebesar 0,8 menjadi 1. Tabel 4.17 merupakan nilai Am sebelum dan sesudah rekomendasi.

Tabel 4.17 Nilai Am Sebelum dan Sesudah Rekomendasi

Sebelum	Sesudah	Rekomendasi perbaikan
0,8	1	<ul style="list-style-type: none"> - Aturan penggunaan APD - Pemberian <i>exhaust fan</i> - Pintu pabrik dibuka lebih lebar

4.5.2 Perbaikan Waktu Istirahat

Berdasarkan sub bab 4.3 didapatkan nilai faktor *duration multiplier* sebesar 1,1 dan nilai faktor *recovery multiplier* sebesar 0,1. Hal tersebut mempengaruhi tingginya nilai indeks OCRA, semakin tinggi jam kerja operator maka faktor pengalinya semakin rendah, begitu juga sebaliknya. Oleh karena itu untuk menurunkan nilai indeks OCRA yaitu dengan cara menentukan waktu istirahat pada setiap aktivitas. Menurut Collombini dan Occhipinti (2005:34), untuk dapat mengoptimalkan distribusi waktu jeda, ada beberapa kriteria yang harus dijadikan sebagai pertimbangan, yaitu:

1. Memberikan jeda waktu sebanyak yang memungkinkan, misal 1 kali setelah 50 menit setelah melakukan pekerjaan berulang dengan durasi tidak boleh kurang dari 7 – 10 menit.
2. Menghindari pemberian waktu jeda selama jam sebelum makan siang dan selama jam akhir shift kerja.
3. Apabila pada pekerjaan terdapat *control visual*, maka *control visual* tersebut juga bias digunakan sebagai periode pemulihan.

Pemberian waktu jeda untuk operator lini *quickpack* dan *flushcut* diperoleh dari waktu nonproduktif operator, oleh karena itu terlebih dahulu menentukan waktu normal dan waktu standar pada setiap operator.

a. Waktu normal

Sebelum menghitung waktu normal, terlebih dahulu menentukan *performance rating* setiap operator dengan menggunakan *Westinghouse Rating System*. Dalam penelitian ini untuk mengukur *performance rating* operator diasumsikan seluruh operator memiliki kemampuan rata-rata sehingga diberikan skor sebesar 1. Tabel 4.18 merupakan penilaian *performance rating* dan waktu normal dari setiap operator.

Tabel 4.18 Perhitungan Waktu Normal Tiap Operator

Lini	Operator	Waktu Siklus (detik)	Rating Faktor				Total	Waktu Normal (detik)
			Keterampilan	Usaha	Kondisi	Konsistensi		
Quickpack	1	23,50	Average	Average	Average	Average	1	23,06
	2	20,38	Average	Average	Average	Average	1	20,38
	3 (packaging)	21,06	Average	Average	Average	Average	1	21,06
	3 (pengelasan)	19,64	Average	Average	Average	Average	1	19,64
Flushcut	1	28,27	Average	Average	Average	Average	1	28,27
	2	19,07	Average	Average	Average	Average	1	19,07
	3 (packaging)	12,68	Average	Average	Average	Average	1	12,68
	3 (pengelasan)	23,53	Average	Average	Average	Average	1	23,53

Menghitung waktu normal dengan cara menjumlahkan 4 faktor yang ada, kemudian menjumlahkan dengan *performance* 100%. Contoh perhitungan waktu normal pada operator 1 lini *quickpack*:

$P = (0+1) = 1$ sehingga waktu normal (W_n) = $23,50 \times 1 = 23,50$ detik.

b. Waktu standar

Waktu standar adalah waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Wignjosobroto, 2003).

Untuk menghitung waktu standar, terlebih dahulu menentukan *allowance* pada masing-masing operator. Waktu *allowance* dimaksudkan untuk memberi waktu khusus pribadi, istirahat melepas lelah dan alasan-alasan lain diluar control (Wignjosoebroto, 2003). Tabel 4.19 merupakan *allowance* pada tiap operator berdasarkan ILO *allowance*.

Tabel 4.19 Persentase Allowance Tiap Operator

No	Jenis Allowance	%
	Allowance Tetap	
1	Allowance pribadi	4
	Allowance kelelahan dasar	5
2	Allowance Tidak Tetap	
	Allowance berdiri	2
	Monoton level tinggi	4
Total		15

Sumber: Niebel (1993:446)

Pada operator 1,3 *quickpack* dan operator 1,3 *flushcut*, *allowance* mencakup semua yaitu *allowance* tetap dan *allowance* tidak tetap berdasarkan tabel 4.19 sehingga persentase *allowance* 15%. Sedangkan pada operator 2 lini *quickpack* dan *flushcut*, *allowance* berdiri tidak tercakup karena aktivitas dilakukan dengan posisi duduk sehingga persentase *allowance* 13%. Kemudian diperoleh waktu standar tiap operator dengan rumus:

Waktu standar = waktu normal \times (1 + *allowance*)

Sumber: Wignjosoebroto, 2003

Contoh perhitungan waktu standar pada operator 1 lini produk *quickpack* adalah:

Waktu standar = $23,50 \times (1 + 15\%) = 26,51$ detik. Tabel 4.19 merupakan rekapan data waktu standar, output standar, dan total waktu selama pengerjaan produk.

Tabel 4.20 Rekapan Data Waktu Standard dan Total Waktu Pengerjaan

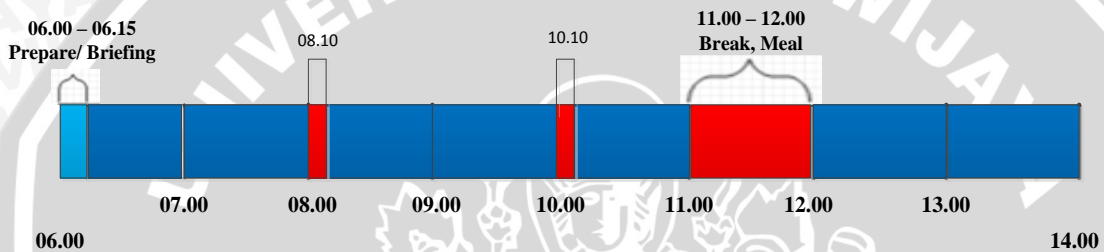
Lini	Operator	Waktu normal (detik)	Allowance	Waktu standar (jam)	Output standar (kemasan/jam)	Target (kemasan)	Total Waktu (jam)
<i>Quickpack</i>	1	23,50	15%	0,00736	37,3	240	6,43
	2	20,38	13%	0,00639			
	3 (packaging)	21,06	15%	0,00672			
	3 (las)	19,64	15%	0,00627			
<i>Flushcut</i>	1	28,27	15%	0,00903	37,6	240	6,38
	2	19,07	13%	0,00598			
	3 (packaging)	12,68	15%	0,004050			
	3 (las)	23,53	15%	0,00751			

Berdasarkan tabel 4.20 diketahui bahwa total waktu pengerjaan produk pada lini *quickpack* dan *flushcut* adalah 6,43 jam dan 6,38 jam. Sebelum menghitung waktu total diperlukan perhitungan output standar kemudian output standar menjadi pembagi dari jumlah target yang harus dicapai. Contoh perhitungan output standard dan total waktu pengerjaan pada lini *quickpack* adalah:

$$\text{Output standar} = \frac{1}{(0,00736+0,00639+0,00672+0,00627)} = 37,3 \text{ kemasan/jam}$$

$$\text{Total waktu} = \frac{2400}{37,3} = 6,43 \text{ jam}$$

Waktu kerja masing-masing operator adalah 6,75 jam diluar waktu istirahat dan *start up* mesin, sehingga masih terdapat waktu non produktif. Pada operator lini *quickpack*, selisih jam kerja dengan total waktu pengerjaan adalah 0,32 jam atau 20 menit, sedangkan operator lini *flushcut* memiliki selisih sebesar 0,37 jam atau 22 menit. Maka penjadwalan waktu jeda/pemulihan pada operator lini *quickpack* dan *flushcut* adalah sekitar 20 menit yang dialokasikan setiap 2 jam selama 10 menit, maka tidak perlu menambahkan jam istirahat diluar waktu jam kerja. Gambar 4.22 merupakan distribusi waktu istirahat pada operator lini *quickpack* dan *flushcut*.



Gambar 4.22 Pemetaan distribusi waktu istirahat

Dengan adanya penjadwalan waktu istirahat selama 10 menit setiap 2 jam maka operator dapat membantu pendistribusian waktu jeda secara teratur. Rekomendasi perbaikan tersebut berpengaruh pada nilai koefisien *Recovery Multiplier* (Rcm) yang berubah menjadi 0,45 dan *duration of the repetitive task* (T) menjadi 400 menit atau 5 jam yang berisiko. Tabel 4.21 merupakan nilai Rcm dan T sebelum dan sesudah rekomendasi.

Tabel 4.21 Nilai Rcm dan T Sebelum dan Sesudah Rekomendasi

	Sebelum	Sesudah	Rekomendasi perbaikan
Rcm	0,1	0,45	Waktu istirahat setiap 2 jam selama 10 menit
T	420	400	

4.5.3 Perbaikan Postur dan Tempat Kerja

Faktor posisi tubuh yang tidak nyaman juga mempengaruhi nilai indeks OCRA pada operator lini produk *quickpack* dan *flushcut*. Berdasarkan tabel 4.13 dan 4.16 didapatkan adanya beberapa postur kerja yang janggal pada operator lini *quickpack* dan *flushcut* sehingga dapat menyebabkan risiko cedera. Berikut merupakan beberapa perbaikan yang perlu dilakukan untuk mengurangi risiko ULDs pada operator:

1. Menjalankan *roll* yang terdapat di mesin DB

Berdasarkan analisis dan pembahasan nilai indeks OCRA, didapatkan bahwa pada operator 1 lini *quickpack* dan *flushcut* melakukan beberapa tindakan yang dapat menimbulkan risiko terjadinya ULDS, salah satunya adalah pada tindakan menjangkau lembaran plastik dari mesin dengan jarak jangkauan melebihi batas maksimum panjang area kerja yaitu sejauh 120 cm pada operator 1 lini *quickpack* dan *flushcut*. Untuk mengurangi jangkauan tersebut, maka bagian roll yang terdapat di mesin DB diaktifkan agar operator tidak perlu melakukan gerakan saat menjangkau karena lembaran akan dijalankan oleh *roll* menuju meja operator, sehingga jarak jangkauan hanya sejauh 60 cm. Selama ini pihak perusahaan belum mengaktifkan bagian *roll* pada mesin karena menganggap hal itu tidak diperlukan. Gambar 4.23 merupakan bagian *roll* dari mesin DB.



Gambar 4.23 Bagian *roll* mesin DB

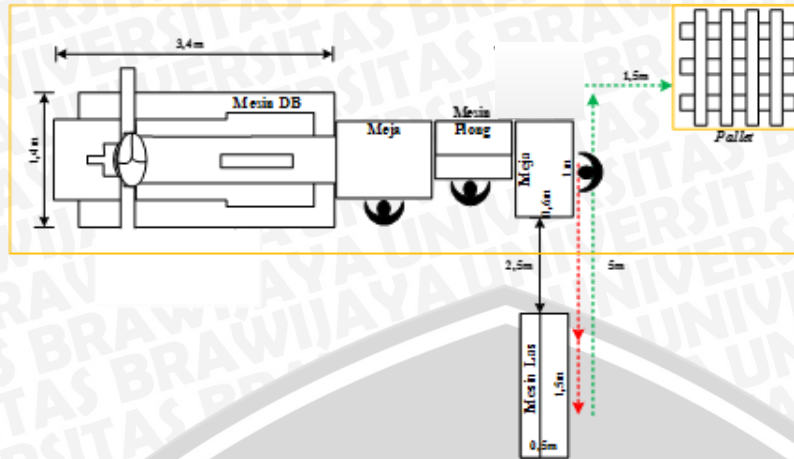
Selain itu dengan adanya mesin *roll* dapat mengurangi nilai *postural multiplier* (Pm) dan jumlah tindakan teknis pada operator 1. Tabel 4.22 merupakan nilai Pm dan tindakan teknis sebelum dan sesudah rekomendasi.

Tabel 4.22 Nilai Pm dan Tindakan Teknis Operator 1 Sebelum dan Sesudah Rekomendasi

		Sebelum		Sesudah		Rekomendasi perbaikan
		Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	
Pm	Op 1 <i>Quickpack</i>	0,6	0,7	1	1	Adanya mesin <i>roll</i>
	Op 1 <i>Flushcut</i>	0,6	0,5	1	0,7	
Tindakan teknis		- Menjangkau lembaran - Mengambil lembaran		Mengambil lembaran		

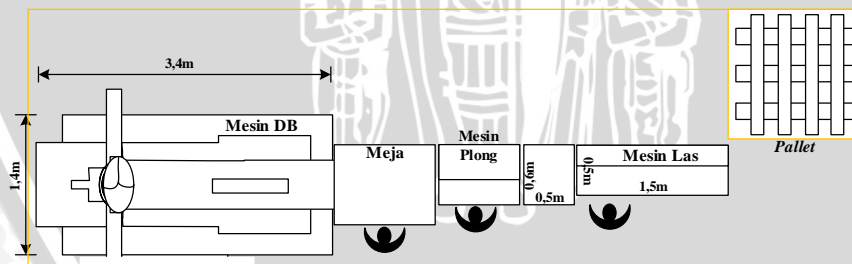
2. Perbaikan *work station* (tempat kerja)

Perbaikan tersebut berlaku pada lini *quickpack* maupun *flushcut* karena memiliki tata letak tempat kerja yang sama. Sehingga hal tersebut mengakibatkan postur janggal yang dilakukan operator pada lini *quickpack* dan *flushcut* hampir sama. Gambar 4.24 merupakan *layout* pada lini *quickpack* maupun *flushcut*.



Gambar 4.24 *Layout* lini *quickpack* dan *flushcut* sebelum perbaikan

Berdasarkan *layout* tersebut didapatkan bahwa pada operator 2 meletakkan lembaran yang telah di plong ke meja *packaging* dengan tangan menjangkau sampai terjadinya abduksi pada bahu karena meja *packaging* terlalu lebar. Sedangkan operator 3 saat mengemas lembaran adanya supinasi pada siku dan setelah melakukan *packaging*, lembaran yang telah dikemas dipindahkan untuk dilas. Namun, jarak meja *packaging* dan meja mesin las terlihat jauh dan terpisah sehingga dapat memakan waktu yang lama dan meningkatkan terjadinya risiko ULDs karena postur *upper limb* yang tidak tepat. Setelah dilakukan pengelasan, operator kembali lagi ke arah meja *packaging* lalu meletakkan lembaran diatas pallet. Untuk mengurangi gerakan yang tidak efektif dan efisien tersebut, maka perlu dilakukan perbaikan *layout* tempat kerja. Gambar 4.25 merupakan *layout* tempat kerja lini *quickpack* dan *flushcut* setelah perbaikan.



Gambar 4.25 *Layout* tempat kerja lini *quickpack* dan *flushcut* sesudah perbaikan

Perbaikan tersebut dilakukan dengan merubah *layout* menjadi simetris dan meja *packaging* diperkecil panjangnya yang sebelumnya 1 m menjadi 0,5 m. Lalu meja mesin las didekatkan dengan meja *packaging* sehingga jarak sebelumnya sejauh 230 cm menjadi sejauh 75 cm agar memudahkan operator 3 untuk berpindah.

Tabel 4.23 merupakan nilai *postural multiplier* (Pm) operator 2 dan 3 sebelum dan sesudah rekomendasi.

Tabel 4.23 Nilai Pm Operator 2 dan 3 Sebelum dan Sesudah Rekomendasi

Pm	Sebelum		Sesudah		Rekomendasi perbaikan
	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	
Op 2 <i>Quickpack</i>	0,6	0,5	1	1	Perubahan <i>layout</i>
Op 2 <i>Flushcut</i>	0,7	0,6	1	1	
Op 3 (<i>packaging</i>) <i>Quickpack</i>	0,5	0,5	0,6	0,6	
Op 3 (<i>packaging</i>) <i>Flushcut</i>	0,5	0,5	1	0,7	

3. Menggunakan beberapa alternatif alat bantu tambahan saat operator memindahkan kemasan lembaran ke pallet.

- Menggunakan pallet hidrolik untuk mengurangi jangkauan tangan operator pada saat memindahkan beberapa kemasan ke sak yang terdapat di pallet sehingga dapat memudahkan operator. Hal itu dikarenakan pallet hidrolik tersebut dapat dinaikkan mencapai tinggi 1 meter serta dapat diturunkan sesuai yang dibutuhkan. Selain itu pallet hidrolik dapat dipindahkan dengan mudah karena adanya roda kecil di bagian bawah sehingga dapat mengurangi waktu pemindahan. Namun alat tersebut membutuhkan biaya operasional dan biaya perawatan yang tinggi. Gambar 4.26 merupakan pallet hidrolik.



Gambar 4.26 Pallet hidrolik

- Menggunakan hand truck untuk mengurangi waktu pemindahan kemasan lembaran ke pallet dan memudahkan untuk ditempatkan. Selain itu tidak memerlukan biaya yang tinggi karena di perusahaan sudah ada. Namun, alat ini tidak dapat mengurangi risiko ULDS pada operator karena kurang fleksibel dibandingkan dengan pallet hidrolik. Gambar 4.27 merupakan *hand truck*.



Gambar 4.27 Hand truck

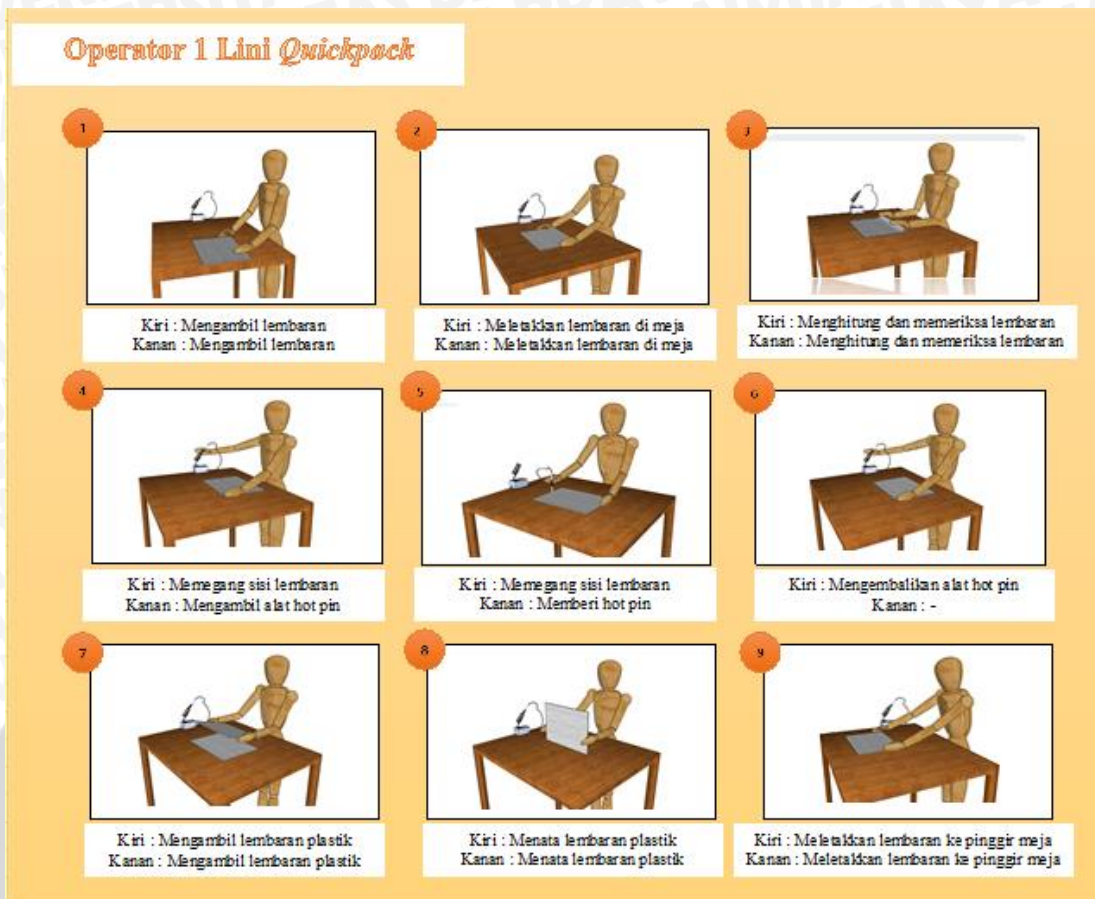
Alternatif-alternatif tersebut dapat mengurangi nilai *postural multiplier* (Pm) pada operator 3 saat pengelasan pada lini *quickpack* maupun *flushcut*. Tabel 4.24 merupakan nilai Pm operator 3 (pengelasan) sebelum dan sesudah rekomendasi.

Tabel 4.24 Nilai Pm Operator 3 (pengelasan) Sebelum dan Sesudah Rekomendasi

Pm	Sebelum		Sesudah		Rekomendasi perbaikan
	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	
Op 3 (las) <i>Quickpack</i>	0,7	0,7	1	1	Penggunaan alat bantu pallet hidrolik atau <i>hand truck</i>
Op 3 (las) <i>Flushcut</i>	0,7	0,7	0,7	0,7	

4.5.4 Perbaikan Metode Kerja

Berdasarkan tabel 4.12 dan 4.15 diketahui bahwa penggunaan tangan kiri dan tangan kanan operator lini *quickpack* dan *flushcut* tidak seimbang. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan metode kerja dengan mengurangi tindakan yang tidak diperlukan (*waste*) dan menyeimbangkan penggunaan tangan kanan dan kiri dalam melakukan pekerjaan serta menunjukkan *neutral posture* dalam melakukan pekerjaan untuk menghindari ULDS. Contohnya pada operator 1 lini *quickpack* memiliki 7 tindakan teknis untuk tangan kiri dan 10 tindakan teknis untuk tangan kanan, sehingga terdapat selisih tindakan sebesar 3. Perbaikan ini dilakukan dengan membuat Standar Operasional Perusahaan (SOP) dalam pengerjaan aktivitas di bagian produksi. Pada gambar 4.28 merupakan usulan SOP pengerjaan pada operator 1 lini *quickpack*.



Gambar 4.28 SOP operator 1 lini *Quickpack*

Dari gambar 4.28 dapat diketahui bahwa penggunaan tangan kiri dan kanan telah dibuat seimbang, namun saat tangan kanan mengembalikan alat hot pin ke tempatnya, tangan kiri tidak melakukan tindakan karena tempat alat hot pin berada di bagian kanan operator dan alat berukuran kecil seperti pensil sehingga tidak perlu penggunaan 2 tangan. Selain menyeimbangkan penggunaan tangan, tindakan menjangkau lembaran pada tangan kiri dapat dihilangkan jika mesin roll yang berada di mesin DB dinyalakan maka operator tidak perlu menjangkau ke jarak yang jauh atau diluar batas maksimum jangkauan sehingga tindakan awal dimulai dari mengambil lembaran. Sedangkan tindakan-tindakan yang dapat dilakukan bersamaan dapat dihilangkan misalnya sebelum dibuat SOP terdapat tindakan menghitung dan memeriksa lembaran yang dilakukan oleh tangan kanan dapat dilakukan secara bersamaan sehingga 2 tindakan tersebut dianggap hanya 1 tindakan yaitu menghitung lembaran. Setelah dibuat SOP, terdapat 7 tindakan teknis pada tangan kiri dan 8 tindakan teknis pada tangan kanan. Maka tindakan teknis pada tangan kanan berkurang sehingga dapat memperkecil risiko kerja. Tabel 4.25 merupakan jumlah tindakan teknis operator lini *quickpack* dan *flushcut* sebelum dan sesudah rekomendasi.

Tabel 4.25 Jumlah Tindakan Teknis Operator Sebelum dan Sesudah Rekomendasi

	Sebelum		Sesudah		Rekomendasi perbaikan
	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	
Op 1 <i>Quickpack</i>	7	11	8	9	Membuat SOP pengerjaan pada lini <i>Quickpack</i> dan <i>Flushcut</i>
Op 1 <i>Flushcut</i>	7	13	9	11	
Op 2 <i>Quickpack</i>	6	8	5	6	
Op 2 <i>Flushcut</i>	6	8	5	6	
Op 3 (<i>packaging</i>) <i>Quickpack</i>	5	6	4	4	
Op 3 (<i>packaging</i>) <i>Flushcut</i>	4	5	4	4	
Op 3 (las) <i>Quickpack</i>	5	7	6	7	
Op 3 (las) <i>Flushcut</i>	8	9	7	8	

Selain itu estimasi perubahan nilai *postural multiplier* dari perbaikan yang diusulkan untuk operator lini *quickpack* dan *flushcut* ditunjukkan pada tabel 4.26.

Tabel 4.26 Estimasi Perubahan Nilai *Postural Multiplier* Setelah Rekomendasi Perbaikan

Lini <i>Quickpack</i>						
Op.	Kiri			Kanan		
	Pm Awal	Pm Akhir	Keterangan	Pm Awal	Pm Akhir	Keterangan
1	0,6	1	Abduksi pada bahu dan <i>hook grip</i> pada tangan dapat dieliminasi.	0,7	1	Pergelangan tangan fleksi dan <i>pinch grip</i> dapat dieliminasi.
2	0,6	1	Bahu abduksi dan <i>hook grip</i> pada tangan dapat dieliminasi.	0,5	1	Bahu abduksi dan <i>hook grip</i> pada tangan dapat dieliminasi.
3 (<i>packaging</i>)	0,5	0,6	Siku supinasi, pergelangan tangan fleksi dapat dieliminasi, namun <i>hook grip</i> hanya dapat dieliminasi menjadi selama 2/3 siklus.	0,5	0,6	Siku supinasi, pergelangan tangan fleksi dapat dieliminasi, namun <i>hook grip</i> hanya dapat dieliminasi menjadi selama 2/3 siklus.
3 (pengelasan)	0,7	1	<i>Hook grip</i> pada tangan dapat dieliminasi.	0,7	1	<i>Hook grip</i> pada tangan dapat dieliminasi.
Lini <i>Flushcut</i>						
Op.	Kiri			Kanan		
	Pm Awal	Pm Akhir	Keterangan	Pm Awal	Pm Akhir	Keterangan
1	0,6	1	Abduksi pada bahu dan <i>hook grip</i> dapat dieliminasi menjadi selama <1/3 siklus.	0,5	0,7	<i>Palmar grip</i> dan fleksi pada pergelangan tangan hanya dapat dieliminasi menjadi selama 1/3 siklus.
2	0,7	1	Supinasi pada siku, fleksi pada pergelangan tangan dan <i>hook grip</i> dapat dieliminasi.	0,6	1	Supinasi pada siku, fleksi pada pergelangan tangan dan <i>hook grip</i> dapat dieliminasi.
3 (<i>packaging</i>)	0,5	1	Supinasi pada siku dan fleksi pada pergelangan tangan dapat dieliminasi, namun <i>hook grip</i> pada saat memegang dan mengambil lembaran tidak dapat dihindari sehingga menjadi selama <1/3 siklus.	0,5	0,7	Supinasi pada siku dan fleksi pada pergelangan tangan dapat dieliminasi, namun <i>hook grip</i> pada saat memegang dan memasukkan lembaran ke dalam kemasan tidak dapat dihindari sehingga menjadi selama 1/3 siklus.
3 (pengelasan)	0,7	0,7	<i>Hook grip</i> saat mengambil dan memindahkan lembaran tidak dapat dihindari.	0,7	0,7	<i>Hook grip</i> saat mengambil dan memindahkan lembaran tidak dapat dihindari.

4.6 Perhitungan Nilai Indeks OCRA Setelah Perbaikan

Setelah memberikan rekomendasi perbaikan pada operator lini *quickpack* dan *flushcut* di PT KTG, terdapat perubahan metode kerja, postur tubuh dan fasilitas kerja, lingkungan kerja, dan waktu pemulihan/ istirahat. Hal tersebut berpengaruh pada nilai koefisien pada RTA dan nilai ATA, sehingga perlu dilakukan perhitungan ulang nilai indeks OCRA untuk mengetahui hasil dari rekomendasi yang diberikan. Berikut merupakan contoh perhitungan nilai indeks OCRA setelah rekomendasi perbaikan pada operator 1 lini *quickpack*:

- Perhitungan RTA

Tabel 4.27 Perhitungan Ulang Nilai ATA Operator 1 Lini *Quickpack*

No	Tangan Kiri	Tangan Kanan
1	Mengambil lembaran plastik	Mengambil lembaran plastik
2	Meletakkan lembaran di meja	Meletakkan lembaran di meja
3	Menghitung lembaran plastik	Menghitung lembaran plastik
4	Memegang sisi lembaran plastik	Mengambil alat hot pin
5	Memposisikan sisi lembaran plastik	Memberi hot pin
6	-	Mengembalikan alat hot pin ke tempatnya
7	Mengambil lembaran plastik	Mengambil lembaran plastik
8	Menata lembaran plastik	Menata lembaran plastik
9	Meletakkan lembaran plastik ke pinggir meja	Meletakkan lembaran plastik ke pinggir meja
nTC	8	9
Tc	23,50 detik	23,50 detik
f	$\frac{60}{23,5} \times 8 = 20$	$\frac{60}{23,5} \times 9 = 22$
nATA	$20 \times 400 = 8000$	$22 \times 400 = 8800$

Berdasarkan tabel 4.27 didapatkan hasil perhitungan ulang nilai ATA pada operator 1 lini *quickpack* selama 400 menit waktu kerja adalah 8000 tindakan teknis untuk tangan kiri dan 8800 tindakan teknis untuk tangan kanan. Selanjutnya dilakukan perhitungan ulang nilai RTA yang ditunjukkan pada tabel 4.28.

Tabel 4.28 Perhitungan Ulang Nilai RTA Operator 1 Lini *Quickpack*

Faktor	Kiri	Kanan
Cf	30	30
Fm	0,85	0,85
Pm	1	1
Rem	1	1
Am	1	1
T	400	400
Rcm	0,45	0,45
t _M	1,1	1,1
RTA	5049	5049
Indeks OCRA	$\frac{8000}{5049} = 1,58$	$\frac{8800}{5049} = 1,74$
Kategori	Tidak Berisiko	Tidak Berisiko

Berdasarkan tabel 4.28 didapatkan nilai indeks OCRA pada tangan kiri dan kanan adalah sebesar 1,58 dan 1,74 dimana menunjukkan kedua tangan memiliki kategori tidak

ada risiko. Berikut merupakan rekapitulasi hasil perhitungan indeks OCRA setelah rekomendasi perbaikan pada operator lini *quickpack* dan *flushcut*.

Tabel 4.29 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Indeks OCRA Setelah Rekomendasi

Lini Produk Quickpack								
Faktor	Operator 1		Operator 2		Operator 3 (<i>packaging</i>)		Operator 3 (pengelasan)	
	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
Cf	30	30	30	30	30	30	30	30
Fm	0,85	0,85	0,85	0,85	0,75	0,65	0,85	0,85
Pm	1	1	1	1	0,6	0,6	1	1
Rem	1	1	1	1	0,7	0,7	1	1
Am	1	1	1	1	1	1	1	1
T	400	400	400	400	400	400	400	400
Rcm	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
t _M	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
RTA	5.049	5.049	5.049	5.049	1.871,1	1.621,62	5.049	5.049
ATA	8.000	8.800	5.600	6.800	4.400	4.400	7.200	8.400
Indeks OCRA	1,58	1,74	1,1	1,34	2,35	2,71	1,42	1,66
Kategori	Tidak berisiko	Tidak berisiko	Tidak berisiko	Tidak berisiko	Risiko rendah	Risiko rendah	Tidak berisiko	Tidak berisiko
Lini Produk Flushcut								
Faktor	Operator 1		Operator 2		Operator 3 (<i>packaging</i>)		Operator 3 (pengelasan)	
	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan
Cf	30	30	30	30	30	30	30	30
Fm	0,85	0,85	0,85	0,85	0,75	0,75	0,85	0,85
Pm	1	0,7	1	1	1	0,7	0,7	0,7
Rem	1	1	0,7	0,7	0,7	0,7	1	1
Am	1	1	1	1	1	1	1	1
T	400	400	400	400	400	400	400	400
Rcm	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
t _M	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
RTA	5.049	5.049	3.534,3	3.534,3	3.118,5	2.182,95	3.534,3	3.534,3
ATA	7.600	9.200	6.000	7.200	7.600	7.600	6.800	8000
Indeks OCRA	1,5	1,82	1,69	2,03	2,43	3,48	1,92	2,2
Kategori	Tidak berisiko	Tidak berisiko	Tidak berisiko	Tidak berisiko	Risiko rendah	Risiko rendah	Tidak berisiko	Tidak berisiko

Berdasarkan tabel 4.26 didapatkan bahwa nilai indeks OCRA pada operator lini *quickpack* berkisar antara 1,1 sampai 2,7 dimana pada operator 3 *packaging* berisiko sangat rendah untuk tangan kiri dan kanan, namun pada operator lainnya tidak berisiko. Sedangkan pada operator lini *flushcut* didapatkan nilai indeks OCRA berkisar antara 1,5 sampai 3,48 dimana pada operator 3 *packaging* berisiko sangat rendah untuk tangan kiri dan kanan, namun pada operator lainnya tidak berisiko.





BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan, serta saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian yang serupa.

5.1 Kesimpulan

Berikut adalah kesimpulan yang dapat diambil, dalam penyusunan laporan penelitian ini:

1. Berdasarkan perhitungan menggunakan metode OCRA Indeks diketahui bahwa risiko *Upper Limb Disorders* (ULDs) pada operator lini *quickpack* dan *flushcut* di bagian *converting* PT KTG sangatlah tinggi. Hal ini dapat dilihat dari nilai Indeks OCRA yang dihasilkan sebesar 9,6 hingga 28,4. Nilai risiko terkecil ada pada pekerjaan operator 3 pengelasan lini *quickpack* pada tangan kirinya. Sedangkan nilai risiko terbesar ada pada operator 3 (*packaging*) lini *quickpack*. Faktor yang menyebabkan tingginya nilai Indeks OCRA adalah buruknya kondisi lingkungan kerja, pendistribusian waktu istirahat yang belum sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan, postur kerja yang berisiko, waktu kerja yang terlalu lama untuk jenis pekerjaan yang mempunyai sifat repetitif yang sangat tinggi, serta tidak seimbangya penggunaan tangan kiri dan kanan.
2. Rekomendasi perbaikan yang diberikan pada penelitian ini terbagi menjadi empat, yaitu:
 - a. Perbaikan lingkungan kerja

Faktor kebisingan dan temperatur pada bagian *converting* tidak memenuhi standar yang diperbolehkan sehingga dapat mempengaruhi tingginya nilai indeks OCRA. Maka dilakukan perbaikan seperti membuat aturan tentang penggunaan APD khususnya penggunaan *ear plug* dan memberikan *exhaust fan* pada bagian-bagian yang terdapat kerumunan operator atau mesin di pabrik, dan pintu pabrik dibuka sedikit lebih lebar agar terdapat sirkulasi udara. Sehingga nilai pengali faktor tambahan berubah dari 0,8 menjadi 1, maka dapat menurunkan nilai indeks OCRA secara signifikan

- b. Perbaikan waktu istirahat

Waktu istirahat yang awalnya diberikan selama 1 jam pada pukul 11.00 sampai pukul 12.00, diberikan waktu jeda setiap 2 jam sekali selama 10 menit sehingga mempengaruhi jumlah jam berisiko yang awalnya memiliki 7 jam berisiko berkurang

menjadi hanya memiliki 5 jam yang berisiko. Nilai pengali faktor periode pemulihan berubah dari angka 0,1 menjadi 0,45 sehingga dapat menurunkan nilai indeks OCRA secara signifikan.

c. Perbaikan postur dan tempat kerja

Beberapa postur yang janggal selama melakukan pekerjaan dapat menimbulkan tingginya risiko ULDS. Untuk mengurangi hal tersebut dilakukan perbaikan yaitu menjalankan *roll* yang terdapat di mesin DB agar dapat mengurangi jarak jangkauan operator ke mesin yang sebelumnya sejauh 120 m menjadi 60 cm. Selain itu dilakukan perbaikan *work station* sehingga operator 3 *packaging* dapat menjangkau mesin las yang sebelumnya berjarak 230 cm menjadi 75 cm. Selain itu, memberikan alternatif pengganti pallet kayu untuk mengurangi postur janggal pada saat memindahkan kemasan ke pallet. Perbaikan tersebut dapat mengeliminasi beberapa postur berisiko pada alat gerak tubuh bagian atas dan meningkatkan nilai pengali postur pada tangan kiri dan kanan operator.

d. Perbaikan metode kerja

Perbaikan metode kerja diberikan pada operator lini *quickpack* dan *flushcut* dengan mengurangi tindakan yang tidak diperlukan (*waste*) atau menyatukan beberapa tindakan yang dapat dilakukan bersamaan dan menyeimbangkan penggunaan tangan kanan dan kiri dalam melakukan pekerjaan serta menunjukkan *neutral posture* dalam melakukan pekerjaan untuk menghindari ULDS. Perbaikan ini dilakukan dengan membuat Standar Operasional Perusahaan (SOP) dalam pengerjaan aktivitas di bagian *converting* khususnya pada lini *quickpack* dan *flushcut*.

Setelah dilakukan perbaikan, nilai indeks OCRA berada pada angka 1,1 hingga 3,48. Hal ini menunjukkan bahwa dengan mengeliminasi kondisi lingkungan kerja yang buruk, memperbaiki waktu istirahat, memilih cara atau metode kerja yang tepat, dan mengeliminasi postur kerja yang janggal dengan merubah desain peralatan kerja dan *layout work station* dapat menurunkan tingkat risiko ULDs pada operator lini *quickpack* dan *flushcut*.

5.2 Saran

Saran yang diberikan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut, adalah:

1. Penjadwalan rotasi kerja dalam satu *shift* dapat dilakukan jika memungkinkan untuk mengurangi nilai pengali durasi sehingga dapat berpengaruh terhadap nilai risiko indeks OCRA.

2. Selain beban kerja fisik, perhitungan beban kerja mental menggunakan metode yang sesuai juga perlu dipertimbangkan guna mendapatkan hasil yang lebih baik.
3. Dalam metode OCRA *index*, sebaiknya juga memperhatikan perbedaan postur janggal antara pekerjaan dengan kondisi duduk dan berdiri.



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

