

ANALISIS PERBAIKAN POSTUR KERJA OPERATOR MENGGUNAKAN METODE RULA UNTUK MENGURANGI RESIKO *MUSCULOSKELETAL DISORDERS*

(Studi Kasus pada Bagian *Bad Stock Warehouse* PT. X Surabaya)

ANALYSIS IMPROVEMENT OF OPERATOR WORKING POSTURE USING RULA METHOD TO REDUCE *MUSCULOSKELETAL DISORDERS RISK* (Case Study *Bad Stock Warehouse X Company* Surabaya)

Harvian Adhi Nugraha¹⁾, Murti Astuti²⁾, Arif Rahman³⁾

Program Studi Teknik Industri Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang, 65145, Indonesia

E-mail: harvian.adhinugraha@gmail.com¹⁾, brizgia@ub.ac.id²⁾, posku@ub.ac.id³⁾

Abstrak

Tempat dan kondisi kerja yang kurang nyaman dapat menimbulkan kerugian salah satunya adalah keluhan *musculoskeletal disorders*. PT. X merupakan salah satu perusahaan rokok terbesar di Indonesia, dimana masih terdapat operator-operator yang bekerja dalam posisi yang kurang ergonomis, salah satunya di bagian *bad stock warehouse*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai resiko postur kerja operator *bad stock warehouse* di PT. X berdasarkan nilai RULA dan memberikan usulan perbaikan pada perusahaan untuk mengurangi resiko *musculoskeletal disorders*. Dalam penelitian ini digunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*, yaitu sebuah metode untuk menilai postur, gaya dan gerakan suatu aktivitas kerja yang berkaitan dengan penggunaan anggota tubuh bagian atas (Rikardo, 2006). Pada postur kerja aktual, OP.1, OP.2, OP.6 mendapat grand score 5, OP.3 – OP.5 mendapat grand score 6, keenam elemen kerja tersebut termasuk dalam action level 3. Pada postur kerja usulan, OP.1 dan OP.6 mendapat grand score 3 yang termasuk dalam action level 2, OP.2 – OP.5 mendapat grand score 2 yang termasuk dalam action level 1.

Kata Kunci: postur kerja, *manual material handling*, *musculoskeletal disorders*, *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*

1. Pendahuluan

Pekerja merupakan aset penting bagi perusahaan tetapi sering kali perusahaan kurang memperhatikan kebutuhan dan kepentingan pekerja. Masih banyak perusahaan yang proses produksinya tidak didukung oleh metode yang standar dan fasilitas kerja yang ergonomis menyebabkan pekerja sering mengalami keluhan-keluhan pada bagian tubuhnya. Keluhan-keluhan yang timbul tersebut diakibatkan tidak adanya fasilitas kerja yang ergonomis dan sesuai dengan postur tubuh pekerja sehingga menyebabkan pekerja merasa kurang nyaman (Nazlina dkk, 2008).

Kenyamanan dalam bekerja merupakan salah satu faktor penting dalam proses produksi, dengan memperhatikan kenyamanan dalam bekerja maka akan dapat mengurangi terjadinya keluhan-keluhan dalam bekerja. Pada kegiatan industri, paparan dan resiko di tempat kerja cenderung ada di sekitar tempat kerja dan pekerja. Kondisi tersebut ada kalanya tidak selalu dapat dihindarkan karena tuntutan

pekerjaan (Raliby, Widodo, dan Aman, 2008). Tempat dan kondisi kerja yang kurang nyaman dapat menimbulkan kerugian bahkan kecelakaan pada karyawan. Akibat yang ditimbulkan dari kurangnya kenyamanan dan keamanan kondisi kerja salah satunya adalah keluhan *musculoskeletal disorders*. Keluhan *musculoskeletal disorders* adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan yang sangat ringan sampai sangat sakit (Anizar & Suriadi, 2008). Dampak langsung yang dirasakan mungkin hanya beberapa menit saja, namun jika dampak tersebut terjadi berulang kali maka dapat menimbulkan trauma dan menyebabkan kerusakan. Gejala-gejala yang muncul dapat berupa rasa kesemutan, sakit, timbulnya pembengkakan, mati rasa, dan rasa kaku. Sebagian *musculoskeletal disorders* disebabkan oleh pekerja itu sendiri atau lingkungan kerjanya. Adapun faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya gangguan ini adalah pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang, sikap

kerja yang tidak ergonomis, adanya vibrasi, kurangnya pengetahuan tentang tempat kerja, pengorganisasian kerja serta variasi kerja. Pada umumnya *musculoskeletal disorders* dialami pada bagian punggung, leher, bahu, lengan atas, dan pinggang. *musculoskeletal disorders* jarang dialami pada anggota tubuh bagian bawah (Susila, 2002).

PT. X merupakan salah satu perusahaan rokok terbesar di Indonesia, dimana masih terdapat operator-operator yang bekerja dalam posisi yang kurang ergonomis, salah satunya di bagian *bad stock warehouse*. Dari studi pendahuluan diperoleh informasi mengenai keluhan ketidaknyamanan, kelelahan dan rasa sakit yang yang dirasakan oleh operator. Keluhan sakit yang dialami operator paling banyak terjadi pada tubuh bagian atas yaitu pinggang dan leher, sehingga permasalahan ini dapat diselesaikan dengan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keadaan postur kerja operator *bad stock warehouse* di PT. X berdasarkan nilai RULA dan memberikan usulan perbaikan pada perusahaan untuk mengurangi resiko *musculoskeletal disorders* pada operator *bad stock warehouse*.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang ciri utamanya adalah tidak membutuhkan hipotesis dan memberikan penjelasan obyektif, komparasi, dan evaluasi sebagai bahan pengambilan keputusan bagi suatu fakta atau kejadian yang sedang terjadi.

Dalam penelitian ini digunakan dua jenis data yaitu:

1. Data primer, yaitu data yang diperoleh melalui pengamatan atau pengukuran langsung oleh peneliti dari objek penelitian, diantaranya adalah hasil pengamatan terhadap proses kerja operator, hasil pengukuran postur kerja operator, dan hasil wawancara mengenai keluhan cedera yang dialami operator.
2. Data sekunder, yaitu data yang telah tersedia atau telah disajikan oleh pihak lain maupun pihak perusahaan diantaranya adalah data mengenai jumlah operator di *bad stock warehouse*, *job description* operator.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Aktivitas *Manual Material Handling* di *Bad Stock Warehouse*

Proses *manual material handling* yang dilakukan operator *bad stock warehouse* adalah sebagai berikut:

1. Proses membawa dus rokok ke meja kerja, yang selanjutnya akan disebut sebagai OP.1.
2. Proses penyortiran rokok berdasarkan pita cukai dan *brand*, yang selanjutnya akan disebut sebagai OP.2.
3. Proses verifikasi penyamaan jumlah rokok yang telah disortir untuk dibandingkan dengan data dari *data base*, yang selanjutnya akan disebut sebagai OP.3.
4. Proses *loading* rokok dari tempat verifikasi ke dalam loker, yang selanjutnya akan disebut sebagai OP.4.
5. Proses *packing* rokok dari dalam loker untuk dikemas ke dalam dus, yang selanjutnya akan disebut sebagai OP.5.
6. Proses membawa dus yang sudah *dipacking* ke area *out*, yang selanjutnya akan disebut sebagai OP.6.

3.2 Prosedur Penerapan Metode RULA pada Analisis Postur Kerja Operator *Bad Stock Warehouse*

Pengumpulan data dilakukan pada masing-masing elemen kerja pada proses *manual material handling*. Sesuai dengan prosedur RULA, pengumpulan data ini terbagi dalam tiga tahap yaitu pengembangan metode untuk merekam postur kerja, pengembangan sistem skor untuk pengelompokan bagian tubuh, pengembangan *grand score* dan *action list*. Pengumpulan data postur kerja terbagi dalam enam elemen kerja yaitu OP.1, OP.2, OP.3, OP.4, OP.5, OP.6.

3.2.1 Analisis Postur Kerja pada Proses *Membawa Dus Rokok ke Meja Kerja (OP.1)*

Prosedur dalam pengembangan metode RULA meliputi tiga tahap. Tahap pertama adalah pengembangan metode untuk merekam postur kerja, tahap kedua adalah pengembangan sistem penilaian dengan skor, dan yang ketiga adalah pengembangan dari skala tingkat tindakan yang memberikan panduan pada tingkat resiko dan kebutuhan tindakan untuk mengadakan penilaian lanjut yang lebih detail.

1. Tahap pengembangan metode untuk merekam postur kerja

Untuk menghasilkan sebuah metode kerja yang cepat untuk digunakan, tubuh dibagi dalam segmen-segmen yang membentuk dua kelompok atau grup yaitu grup A dan B. Grup A meliputi bagian lengan atas dan bawah, serta pergelangan tangan. Sementara grup B meliputi leher, punggung, dan kaki. Hal ini untuk memastikan bahwa seluruh postur tubuh terekam, sehingga segala kejanggalan atau batasan postur oleh kaki, punggung atau leher yang mungkin saja mempengaruhi postur anggota tubuh bagian atas dapat tercakup dalam penilaian.



Gambar 1. Postur Kerja Operator pada OP.1

2. Tahap pengembangan sistem skor untuk pengelompokan bagian tubuh

Gambar 1 menunjukkan postur grup A yang meliputi lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan putaran pergelangan tangan diamati dan ditentukan skor untuk masing-masing postur. Kemudian skor tersebut dimasukkan ke dalam Tabel 1 untuk memperoleh skor A. Deskripsi postur kerja operator pada OP.1 untuk Tabel 1:

- Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 3 karena lengan atas mengalami fleksi 45° dan bahu terangkat, sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 3.
- Untuk segmen *lower arm* mendapat skor 2 karena lengan bawah mengalami fleksi 45°, sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 2 pada skor *upper arm* 3.
- Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 2 karena pergelangan tangan mengalami fleksi 15°, sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 2.
- Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 2.
Sehingga secara keseluruhan skor A 4.

Tabel 1. Skor Postur Grup A

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

Gambar 1 menunjukkan postur grup B yaitu leher, punggung dan kaki diamati dan ditentukan skor untuk masing-masing postur. Kemudian skor tersebut dimasukkan ke dalam Tabel 2 untuk memperoleh skor B. Deskripsi postur kerja operator pada OP.1 untuk Tabel 2 :

- Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 1 karena leher mengalami fleksi 0°, sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 1.
- Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 3 karena punggung mengalami fleksi 27°, sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 3.
- Untuk segmen *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 3.
Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 3.

Tabel 2. Skor Postur Grup B

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

3. Tahap pengembangan *grand score* dan *action list*

Tahap ini bertujuan untuk menggabungkan skor C dan skor D menjadi suatu *grand score* tunggal yang dapat memberikan panduan terhadap prioritas penyelidikan / investigasi

berikutnya. Deskripsi postur kerja operator pada OP.1 untuk Tabel 3:

- Skor C yang bernilai 6 didapatkan dari skor A (4) ditambah 2 karena beban yang diangkat lebih dari 10 kg, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 6.
- Skor D bernilai 3 didapatkan dari skor B saja tanpa penambahan, sehingga di kolom *score D* kita lingkari angka 3.

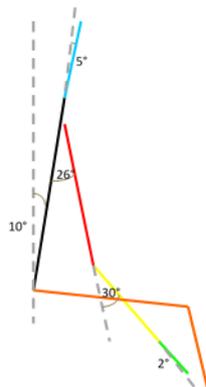
Sehingga secara keseluruhan skor Tabel 3 adalah 5.

Tabel 3. Grand Score

Score D (Neck, Trunk, Leg)		1	2	3	4	5	6	7
Score C (Upper Limb)	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8	5	5	6	7	7	7	7

Berdasarkan *grand score* dari Tabel 3, postur kerja operator pada OP.1 mendapatkan skor 5 yang termasuk dalam *action level 3* yang menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.

3.2.2 Analisis Postur Kerja pada Proses Penyortiran Rokok Berdasarkan Pita Cukai dan Brand (OP.2)



Gambar 2. Postur Kerja Operator pada OP.2

Deskripsi postur kerja operator pada OP.2 untuk Tabel 1 :

- Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 2 karena lengan atas mengalami fleksi 26°, sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 2.
- Untuk segmen *lower arm* mendapat skor 2 karena lengan bawah mengalami fleksi 30°,

sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 2 pada skor *upper arm 2*

- Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 2 karena pergelangan tangan mengalami fleksi 2°, sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 2.
- Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture 2*.

Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 3

Deskripsi postur kerja operator pada OP.2 untuk Tabel 2 :

- Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 2 karena leher mengalami fleksi 5° dan berputar, sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 2.
- Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 3 karena punggung mengalami fleksi 10° dan melentur ke samping, sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 3.
- Untuk segmen *legs* mendapat skor 1 karena kaki dan telapak kaki tersangga dengan baik ketika duduk dengan berat yang seimbang, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture 3*.

Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 4.

Deskripsi postur kerja operator pada OP.2 untuk Tabel 3 :

- Skor C yang bernilai 4 didapatkan dari skor A (3) ditambah 1 karena penggunaan postur tersebut berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 4.
- Skor D bernilai 5 didapatkan dari skor B (4) ditambah 1 karena penggunaan postur tersebut berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga di kolom *score D* kita lingkari angka 5.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel 3 adalah 5.

Berdasarkan *grand score* dari Tabel 3, postur kerja operator pada OP.2 mendapatkan skor 5 yang termasuk dalam *action level 3* yang menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.

3.2.3 Analisis Postur Kerja pada Proses Verifikasi Penyamaan Jumlah Rokok yang Telah Disortir untuk Dibandingkan dengan Data dari Data Base (OP.3)



Gambar 3. Postur Kerja Operator pada OP.3

Deskripsi postur kerja operator pada OP.3 untuk Tabel 1 :

- Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 3 karena lengan atas mengalami fleksi 90° dan bahu tidak terangkat, sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 3.
- Untuk segmen, *lower arm* mendapat skor 2 karena lengan bawah mengalami fleksi 47° , sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 2 pada skor *upper arm* 3.
- Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 2 karena pergelangan tangan mengalami fleksi 0° , sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 2.
- Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 2. Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 4.

Deskripsi postur kerja operator pada OP.3 untuk Tabel 2 :

- Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 4 karena leher dalam posisi ekstensi 25° , sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 4.
 - Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 4 karena punggung mengalami fleksi 105° , sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 4.
 - Untuk *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki dengan ruang untuk mengganti posisi, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 4. Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 7.
- Deskripsi postur kerja operator pada OP.3 untuk Tabel 3 :

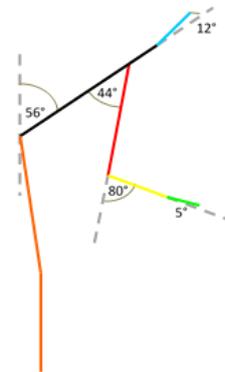
a. Skor C yang bernilai 4 didapatkan dari skor A saja tanpa penambahan, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 4.

b. Skor D bernilai 7 didapatkan dari skor B saja tanpa penambahan, sehingga di kolom *score D* kita lingkari angka 7.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel 3 adalah 6.

Berdasarkan *grand score* dari Tabel 3, postur kerja operator pada OP.3 mendapatkan skor 6 yang termasuk dalam *action level* 3 yang menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.

3.2.4 Analisis Postur Kerja pada Proses Loading Rokok dari Tempat Verifikasi ke dalam Loker (OP.4)



Gambar 4. Postur Kerja Operator pada OP.4

Deskripsi postur kerja operator pada OP.4 untuk Tabel 1 :

- Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 2 karena lengan atas mengalami fleksi 44° , sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 2.
- Untuk segmen, *lower arm* mendapat skor 1 karena lengan bawah mengalami fleksi 80° , sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 1 pada skor *upper arm* 2.
- Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 2 karena pergelangan tangan mengalami fleksi 5° , sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 2.
- Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 2. Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 3.

Deskripsi postur kerja operator pada OP.4 untuk Tabel 2 :

- Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 4 karena leher dalam posisi ekstensi 12° ,

sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 4.

b. Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 3 karena punggung mengalami fleksi 56° , sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 3.

c. Untuk *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki dengan ruang untuk mengganti posisi, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 3.

Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 6.

Deskripsi postur kerja operator pada OP.4 untuk Tabel 3 :

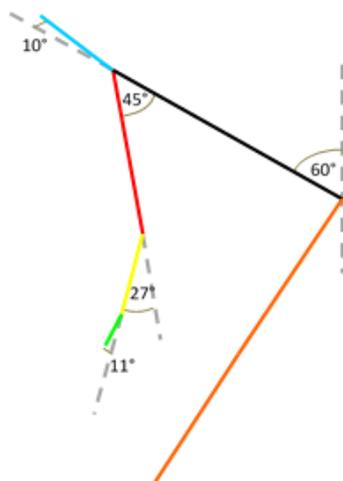
a. Skor C yang bernilai 4 didapatkan dari skor A (3) ditambah 1 karena penggunaan postur tersebut berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 4.

b. Skor D bernilai 7 didapatkan dari skor B (6) ditambah 1 karena penggunaan postur tersebut berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga di kolom *score D* kita lingkari angka 7.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel 3 adalah 6.

Berdasarkan *grand score* dari Tabel 3, postur kerja operator pada OP.4 mendapatkan skor 6 yang termasuk dalam *action level* 3 yang menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.

3.2.5 Analisis Postur Kerja pada Proses Packing Rokok dari dalam Loker untuk Dikemas ke dalam Dus (OP.5)



Gambar 5. Postur Kerja Operator pada OP.5

Deskripsi postur kerja operator pada OP.5 untuk Tabel 1 :

a. Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 2 karena lengan atas mengalami fleksi 45° , sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 2.

b. Untuk segmen , *lower arm* mendapat skor 2 karena lengan bawah mengalami fleksi 27° , sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 2 pada skor *upper arm* 2.

c. Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 2 karena pergelangan tangan mengalami fleksi 11° , sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 2.

d. Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 2.

Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 3. Deskripsi postur kerja operator pada OP.5 untuk Tabel 2 :

a. Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 4 karena leher dalam posisi ekstensi 10° , sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 4.

b. Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 3 karena punggung mengalami fleksi 60° , sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 3.

c. Untuk *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki dengan ruang untuk mengganti posisi, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 3.

Deskripsi postur kerja operator pada OP.5 untuk Tabel 3 :

a. Skor C yang bernilai 4 didapatkan dari skor A (3) ditambah 1 karena penggunaan postur tersebut berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 4.

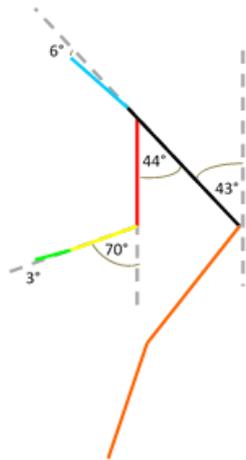
b. Skor D bernilai 6 didapatkan dari skor B saja tanpa penambahan, sehingga di kolom *score D* kita lingkari angka 6.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel 3 adalah 6.

Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 6.

Berdasarkan *grand score* dari Tabel 3, postur kerja operator pada OP.5 mendapatkan skor 6 yang termasuk dalam *action level* 3 yang menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.

3.2.6 Analisis Postur Kerja pada Proses Membawa Dus yang Sudah Dipacking ke Area Out (OP.6)



Gambar 6. Postur Kerja Operator pada OP.6

Deskripsi postur kerja operator pada OP.6 untuk Tabel 1 :

- Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 3 karena lengan atas mengalami fleksi 44° dan bahu terangkat, sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 3.
- Untuk segmen *lower arm* mendapat skor 1 karena lengan bawah mengalami fleksi antara 70° , sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 1 pada skor *upper arm* 3.
- Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 2 karena pergelangan tangan mengalami fleksi 3° , sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 2.
- Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 2. Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 4.

Deskripsi postur kerja operator pada OP.6 untuk Tabel 2 :

- Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 1 karena leher dalam posisi fleksi 6° , sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 1.
- Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 3 karena punggung mengalami fleksi 43° , sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 3.
- Untuk *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki dengan ruang untuk mengganti posisi, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 3.

Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 3. Deskripsi postur kerja operator pada OP.6 untuk Tabel 3 :

- Skor C yang bernilai 6 didapatkan dari skor A (4) ditambah 2 karena beban yang diangkat lebih dari 10 kg, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 6.
 - Skor D bernilai 3 didapatkan dari skor B saja tanpa penambahan, sehingga di kolom *score D* kita lingkari angka 3.
- Sehingga secara keseluruhan skor Tabel 3 adalah 5.

Berdasarkan *grand score* dari Tabel 3, postur kerja operator pada OP.6 mendapatkan skor 5 yang termasuk dalam *action level* 3 yang menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.

3.3 Usulan Perbaikan Postur Kerja Operator Bad Stock Warehouse

Perbaikan postur kerja bertujuan untuk mengurangi resiko cedera *musculoskeletal disorders* yang dialami operator. Selain itu, postur kerja yang benar juga dapat meningkatkan produktivitas operator, karena dengan postur kerja yang benar mereka menjadi tidak mudah lelah dan juga mengurangi resiko cedera yang dapat mengganggu pekerjaan. Perancangan postur kerja baru dilakukan pada masing-masing elemen kerja yaitu OP.1, OP.2, OP.3, OP.4, OP.5, OP.6.

3.3.1 Usulan Perbaikan Postur Kerja pada Proses Membawa Dus Rokok ke Meja Kerja (OP.1)



Gambar 7. Postur Kerja Usulan untuk OP.1
Sumber: Kuhlenberg, Eric (2011)

Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.1 untuk Tabel 1 :

- Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 1 karena lengan atas mengalami fleksi kurang dari 20° , sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 1.
- Untuk segmen *lower arm* mendapat skor 1 karena lengan bawah mengalami fleksi antara 60° - 100° , sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 1 pada skor *upper arm* 1.

c. Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berada dalam posisi netral, sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 1.

d. Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 1. Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 1.

Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.1 untuk Tabel 2 :

a. Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 1 karena leher mengalami fleksi antara 0° - 10° , sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 1.

b. Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 1 karena punggung berada dalam posisi tegak, sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 1.

c. Untuk *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 1. Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 1.

Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.1 untuk Tabel 3 :

a. Skor C yang bernilai 3 didapatkan dari skor A (1) ditambah 2 karena beban yang diangkat lebih dari 10 kg, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 3.

b. Skor D bernilai 1 didapatkan dari skor B saja tanpa penambahan, sehingga di kolom *score D* kita lingkari angka 1.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel 3 adalah 3.

Berdasarkan *grand score* dari Tabel 3, postur kerja operator yang disarankan pada OP.1 mendapatkan skor 3 yang termasuk dalam *action level 2* yang menunjukkan bahwa penyelidikan lebih jauh dibutuhkan dan mungkin saja perubahan diperlukan.

3.3.2 Usulan Perbaikan Postur Kerja pada Proses Penyortiran Rokok Berdasarkan Pita Cukai dan Brand (OP.2)



Gambar 8. Postur Kerja Usulan untuk OP.2
Sumber: Healthygeek (2013)

Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.2 untuk Tabel 1 :

a. Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 1 karena lengan atas mengalami fleksi kurang dari 20° , sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 1.

b. Untuk segmen *lower arm* mendapat skor 1 karena lengan bawah mengalami fleksi antara 60° - 100° , sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 1 pada skor *upper arm* 1.

c. Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berada dalam posisi netral, sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 1.

d. Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 1. Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 1.

Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.2 untuk Tabel 2 :

a. Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 1 karena leher mengalami fleksi antara 0° - 10° , sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 1.

b. Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 1 karena punggung berada dalam posisi tegak, sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 1.

c. Untuk *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 1. Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 1.

Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.2 untuk Tabel 3 :

a. Skor C yang bernilai 2 didapatkan dari skor A (1) ditambah 1 karena penggunaan postur ini berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 2.

b. Skor D bernilai 2 didapatkan dari skor B (1) ditambah 1 karena penggunaan postur ini berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga di kolom *score D* kita lingkari angka 2.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel 3 adalah 2.

Berdasarkan *grand score* dari Tabel 3, postur kerja operator yang disarankan pada OP.2 mendapatkan skor 2 yang termasuk dalam *action level 1* yang menunjukkan *acceptable job*.

3.3.3 Usulan Perbaikan Postur Kerja pada Proses Verifikasi Penyamaan Jumlah Rokok yang Telah Disortir untuk Dibandingkan dengan Data dari Data Base (OP.3)



Gambar 10. Postur Kerja Usulan untuk OP.3
Sumber: Bharath, Gilly (2011)

Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.3 untuk Tabel 1 :

- Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 2 karena lengan atas mengalami fleksi antara 20° - 45° , sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 2.
- Untuk segmen *lower arm* mendapat skor 1 karena lengan bawah mengalami fleksi antara 60° - 100° , sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 1 pada skor *upper arm*.
- Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berada dalam posisi netral, sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 1.
- Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 1. Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 2.

Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.3 untuk Tabel 2 :

- Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 1 karena leher mengalami fleksi antara 0° - 10° , sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 1.
- Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 2 karena punggung mengalami fleksi antara 0° - 20° , sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 2.
- Untuk *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 1. Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 2.

Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.3 untuk Tabel 3 :

- Skor C yang bernilai 2 didapatkan dari skor A saja tanpa penambahan, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 2.

b. Skor D bernilai 2 didapatkan dari skor B saja tanpa penambahan, sehingga di kolom *score D* kita lingkari angka 2.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel 3 adalah 2.

Berdasarkan *grand score* dari Tabel 3, postur kerja operator yang disarankan pada OP.3 mendapatkan skor 2 yang termasuk dalam *action level* 1 yang menunjukkan *acceptable job*.

3.3.4 Usulan Perbaikan Postur Kerja pada Proses Loading Rokok dari Tempat Verifikasi ke dalam Loker (OP.4)



Gambar 11. Postur Kerja Usulan untuk OP.4
Sumber: Waters, dkk (1994)

Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.4 untuk Tabel 1 :

- Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 1 karena lengan atas mengalami fleksi kurang dari 20° , sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 1.
- Untuk segmen *lower arm* mendapat skor 1 karena lengan bawah mengalami fleksi antara 60° - 100° , sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 1 pada skor *upper arm* 1.
- Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berada dalam posisi netral, sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 1.
- Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 1. Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 1.

Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.4 untuk Tabel 2 :

- Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 1 karena leher mengalami fleksi antara 0° - 10° , sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 1.
- Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 1 karena punggung dalam posisi tegak,

sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 1.

c. Untuk *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 1. Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 1. Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.4 untuk Tabel 3 :

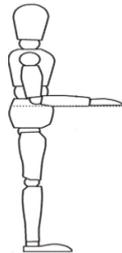
a. Skor C yang bernilai 2 didapatkan dari skor A (1) ditambah 1 karena penggunaan postur ini berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga pada kolom *score C* kita lingkari angka 2.

b. Skor D bernilai 2 didapatkan dari skor B (1) ditambah 1 karena penggunaan postur ini berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga di kolom *score D* kita lingkari angka 2.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel 3 adalah 2.

Berdasarkan *grand score* dari Tabel 3, postur kerja operator yang disarankan pada OP.4 mendapatkan skor 2 yang termasuk dalam *action level 1* yang menunjukkan *acceptable job*.

3.3.5 Usulan Perbaikan Postur Kerja pada Proses Packing Rokok dari dalam Loker untuk Dikemas ke dalam Dus (OP.5)



Gambar 12. Postur Kerja Usulan untuk OP.5
Sumber: Ruud, Maddie (2011)

Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.5 untuk Tabel 1 :

a. Untuk segmen *upper arm* mendapat skor 1 karena lengan atas mengalami fleksi kurang dari 20°, sehingga pada kolom *upper arm score* kita lingkari angka 1.

b. Untuk segmen *lower arm* mendapat skor 1 karena lengan bawah mengalami fleksi antara 60°-100°, sehingga di kolom *lower arm score* kita lingkari angka 1 pada skor *upper arm* 1.

c. Untuk segmen *wrist posture* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berada dalam

posisi netral, sehingga pada kolom *wrist posture score* kita lingkari angka 1.

d. Untuk segmen *wrist twist* mendapat skor 1 karena pergelangan tangan berputar dalam jangkauan tengah, sehingga di kolom *wrist twist* kita lingkari angka 1 pada skor *wrist posture* 1. Sehingga secara keseluruhan skor A adalah 1. Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.5 untuk Tabel 2 :

a. Untuk segmen *neck posture* mendapat skor 1 karena leher mengalami fleksi antara 0°-10°, sehingga pada kolom *neck posture score* kita lingkari angka 1.

b. Untuk segmen *trunk posture* mendapat skor 1 karena punggung dalam posisi tegak, sehingga di kolom *trunk posture* kita lingkari angka 1.

c. Untuk *legs* mendapat skor 1 karena operator berdiri dengan berat tubuh terdistribusi secara merata pada kedua kaki, sehingga di kolom *legs* kita lingkari angka 1 pada skor *trunk posture* 1. Sehingga secara keseluruhan skor B adalah 1. Deskripsi usulan postur kerja operator pada OP.5 untuk Tabel 3 :

a. Skor C yang bernilai 2 didapatkan dari skor A (1) ditambah 1 karena penggunaan postur ini berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga kolom *score C* kita lingkari angka 2.

b. Skor D bernilai 2 didapatkan dari skor B (1) ditambah 1 karena penggunaan postur ini berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit, sehingga di kolom *score D* kita lingkari angka 2.

Sehingga secara keseluruhan skor Tabel 3 adalah 2.

Berdasarkan *grand score* dari Tabel 3, postur kerja operator yang disarankan pada OP.5 mendapatkan skor 2 yang termasuk dalam *action level 1* yang menunjukkan *acceptable job*.

3.3.6 Usulan Perbaikan Postur Kerja pada Proses Membawa Dus yang Sudah Dipacking ke Area Out (OP.6)

Postur kerja sekarang kurang ergonomis, terlihat dari bagian-bagian tubuh yang mendapat skor tinggi yaitu *upper arm* yang mendapat skor 3, dan *trunk* yang mendapat skor 3, sehingga operator rentan mengalami cedera. Berdasarkan metode RULA postur kerja sekarang berada pada *action level 3* yang menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera. Untuk proses ini kita dapat menggunakan cara yang sama seperti

pada proses membawa dus ke meja kerja (OP.1).

3.4 Analisis Perbandingan Postur Kerja Aktual dengan Postur Kerja Usulan

Setelah merancang postur kerja usulan yang dapat mengurangi resiko *musculoskeletal disorders*, maka pada tahap ini akan dianalisis mengenai perbandingan postur kerja aktual dengan postur kerja usulan. Analisis perbandingan postur kerja aktual dengan postur kerja usulan dilakukan pada keenam elemen kerja yaitu OP.1, OP.2, OP.3, OP.4, OP.5, OP.6.

Tabel 4. Perbandingan Postur Kerja Aktual dengan Postur Kerja Usulan

Elemen Kerja	Skor dan Action Level	
	Aktual	Usulan
OP.1	5 (<i>action level 3</i>)	3 (<i>action level 2</i>)
OP.2	5 (<i>action level 3</i>)	2 (<i>action level 1</i>)
OP.3	6 (<i>action level 3</i>)	2 (<i>action level 1</i>)
OP.4	6 (<i>action level 3</i>)	2 (<i>action level 1</i>)
OP.5	6 (<i>action level 3</i>)	2 (<i>action level 1</i>)
OP.6	5 (<i>action level 3</i>)	3 (<i>action level 2</i>)

Tabel 4 menunjukkan perubahan skor dan *action level* antara postur kerja aktual dengan postur kerja usulan, terjadi penurunan skor dan *action level* pada semua elemen kerja. Hal ini berarti pada postur kerja usulan, resiko terjadinya cedera *musculoskeletal disorders* pada operator akan semakin kecil. Postur kerja usulan pada elemen kerja OP.2 – OP.5 telah berada pada *action level 1 (acceptable job)* yang berarti postur kerja ini relatif aman bagi operator. Untuk postur kerja usulan pada elemen kerja OP.1 dan OP.6 memang masih berada pada *action level 2*, yang semula berada pada *action level 3*, maka diperlukan penelitian lebih lanjut agar dapat turun sampai ke *action level 1*.

4. Penutup

Dari hasil pengamatan serta pembahasan yang telah dilakukan terhadap postur kerja operator *bad stock warehouse*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai resiko postur kerja pada operator *bad stock warehouse* di PT. X berdasarkan metode RULA, adalah pada proses verifikasi (OP.3), proses *loading* (OP.4), dan proses *packing* (OP.5) mendapatkan *grand score* 6, pada proses membawa dus rokok ke meja kerja (OP.1), proses penyortiran (OP.2), dan proses

membawa dus yang sudah *dipacking* ke area *out* (OP.6) mendapatkan *grand score* 5, keenam elemen kerja tersebut termasuk dalam kategori *action level 3* yang menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.

2. Usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

- a. Pada proses membawa dus rokok ke meja kerja (OP.1) usulan yang diberikan adalah postur kerja operator saat membawa dus rokok harus sesuai dengan aturan ergonomi yang benar, mengurangi berat beban yang diangkat operator menjadi maksimal 10 kg, dus rokok juga sebaiknya diletakkan di atas *pallet*, sehingga dengan usulan ini *grand score* dapat turun menjadi 3 dan termasuk dalam *action level 2* (penyelidikan lebih jauh dibutuhkan dan mungkin saja perubahan diperlukan).
- b. Pada proses penyortiran rokok (OP.2) usulan yang dapat diberikan adalah operator duduk dalam posisi tegak, mengatur ketinggian kursi agar posisi duduk lebih nyaman, untuk menjangkau dus rokok yang berada di samping operator sebaiknya dilakukan dengan cara memutar poros kursi bukan dengan memutar pinggang, dus rokok sebaiknya diletakkan di atas *pallet*, rokok yang sudah disortir dikumpulkan dalam sebuah *utility tray* yang diletakkan di atas meja, sehingga dengan usulan ini *grand score* dapat turun menjadi 2 dan termasuk dalam *action level 1* (pekerjaan sudah aman untuk dilakukan).
- c. Pada proses verifikasi (OP.3) usulan yang dapat diberikan adalah rokok yang sudah disortir dibawa menggunakan *utility tray* dan *utility tray* tersebut sebaiknya diletakkan di atas *pallet* kemudian postur kerja operator saat melakukan proses verifikasi juga sebaiknya harus sesuai dengan aturan ergonomi yang benar, sehingga dengan usulan ini *grand score* dapat turun menjadi 2 dan termasuk dalam *action level 1* (pekerjaan sudah aman untuk dilakukan).
- d. Pada proses *loading* (OP.4) usulan yang dapat diberikan adalah untuk menyusun rokok ke dalam loker yang posisinya lebih rendah daripada badan operator, sebaiknya operator bekerja dalam posisi berlutut. Sedangkan apabila perlu menjangkau loker yang tinggi, operator sebaiknya tetap berdiri dalam posisi tegak (bisa menerapkan cara seperti pada proses *packing*). Usulan lain yang dapat diberikan adalah beberapa *utility*

- tray dibawa sekaligus ke loker menggunakan kereta dorong (*hand cart*), sehingga dengan usulan ini *grand score* dapat turun menjadi 2 dan termasuk dalam *action level 1* (pekerjaan sudah aman untuk dilakukan).
- e. Pada proses *packing* (OP.5) usulan yang dapat diberikan adalah untuk menyusun rokok ke dalam loker yang posisinya lebih rendah daripada badan operator, sebaiknya operator bekerja dalam posisi berlutut (bisa menerapkan cara seperti pada proses *loading*). Sedangkan apabila perlu menjangkau loker yang tinggi, operator sebaiknya tetap berdiri dalam posisi tegak. Dus yang akan diisi rokok sebaiknya diletakkan di samping kaki operator, sehingga dengan usulan ini *grand score* dapat turun menjadi 2 dan termasuk dalam *action level 1* (pekerjaan sudah aman untuk dilakukan).
- f. Pada proses membawa dus yang sudah dipacking ke area *out* usulan yang dapat diberikan adalah untuk proses ini kita dapat menggunakan cara yang sama seperti pada proses membawa dus ke meja kerja, sehingga dengan usulan ini *grand score* dapat turun menjadi 3 dan termasuk dalam *action level 2* (penyelidikan lebih jauh dibutuhkan dan mungkin saja perubahan diperlukan).

DAFTAR PUSTAKA

- Anizar & Joko Suriadi. (2008). Analisa Postur Kerja Operator Pada Bagian Boiler Dengan Metode Ovako Working Posture Analysis System Di PTPN V Sei Rokan Riau. Makalah dalam *Seminar Nasional Teknik Industri dan Kongres BKSTI V*. Makassar, 16-17 Juli 2008.
- Bharath, Gilly. (2011). *Proper Lifting Techniques*. <http://gillytherapy.com/2011/proper-lifting-techniques/>. (diakses 10 Juni 2013).
- Healthygeek. (2013). *Correct Body Posture*. <http://1healthygeek.com/correct-body-posture/>. (diakses 10 Juni 2013).
- Kuhlenberg, Eric. (2011). *Lifting Guidelines for Back Safety*. Columbus, Georgia: The Hughston Clinic. <http://www.hughston.com/index.html>. (diakses 10 Juni 2013).
- Nazlina, Buchari, dan Selvi Indah Ria. (2008). Usulan Perancangan Postur Kerja dengan Menggunakan Pendekatan Biomekanika dan Fisiologi pada Aktivitas Pencetakan Batu Bata. Makalah dalam *Seminar Nasional Teknik Industri dan Kongres BKSTI V*. Makassar, 16-17 Juli 2008.
- Raliby, Eko M. Widodo, dan M. Aman. (2008). Studi Intervensi Ergonomi dan Penilaian Tingkat Resiko Terhadap Pengrajin Pahat Batu di Sentra Industri Pahat Batu Prumpung. Makalah dalam *Seminar Nasional Teknik Industri dan Kongres BKSTI V*. Makassar, 16-17 Juli 2008.
- Rikardo. (2006). *Assessments Tools: RULA*. Power Point dari Departemen Environment Health & Safety. PT. HM. Samporna.
- Susila, I.G.N. (2002). Musculoskeletal Disorders. *Majalah Kedokteran Udayana (MKU)*. 33(116): 78.
- Ruud, Maddie. (2011). *Proper Posture for Work*. <http://maddieruud.hubpages.com/hub/Proper-Posture-for-Work>. (diakses 10 Juni 2013).
- Waters, Thomas R dkk. (1994). *Applications Manual for The Revised NIOSH Lifting Equation*. Cincinnati, OH: National Institute for Occupational Safety and Health. Department of Health and Human Services (DHHS) (NIOSH) Publication No. 94-110. <http://www.cdc.gov/niosh/pdfs/94-110>. (diakses 3 Juni 2013).