

# Analisis Postur Kerja Operator Mesin Bubut di PT. X

Rohmana\*, Alisha Setiani

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Langlangbuana  
Jalan Karapitan No. 116, Bandung

## Article Info

*Article history:*

Received  
8 August 2019

Accepted  
27 September 2019

*Keywords:*  
Work posture  
RULA  
MSDs  
Complaints

## Abstract

*PT. X is one of the aerospace companies in Asia that has core competencies in the design and development of airplanes. The manufacture of aircraft certainly requires aircraft aids made by Machining tools. In this section there are many machine operators, of course, require interaction between humans and machines. However, there are some operators that still use conventional lathes. The research is analyzing the work posture of conventional lathe operators using the RULA (Rapid Upper Limb Assessment) method. The initial observation was to disseminate the Nordic Body Map questionnaire to 2 lathe operators with the same task, to find out complaints that occurred during or finished working. The results of calculations using the Ergo Fellow software and manual calculations produce the same score. Assessment of work posture on the lathe operator PT. Indonesian Aerospace obtained a RULA score of 6, Action Level 3, indicating that it has a moderate level of risk and action is needed in the near future.*

## 1. PENDAHULUAN

PT. X telah berhasil menunjukkan kemampuannya sebagai industri kedirgantaraan. Di bidang manufaktur pesawat terbang, PT. X telah memproduksi berbagai jenis pesawat terbang, pembuatan pesawat tentu memerlukan alat bantu pesawat yang dibuat oleh bagian *Machining tools*. Namun dalam memproduksi alat bantu tersebut masih banyak operator yang menggunakan mesin bubut konvensional. Postur kerja yang dilakukan oleh operator mesin bubut tersebut terjadi gerakan tubuh dengan bahu yang terangkat, punggung yang terlalu membungkuk dan aktivitas tersebut berulang ulang. Postur kerja yang dilakukan oleh operator mesin bubut tersebut memiliki potensi timbulnya cedera *musculoskeletal* sehingga postur kerja seperti ini akan lebih cepat menimbulkan kelelahan serta kinerja operatorpun ikut menurun.

Menurut McAtamney (1993) akan terjadi kelelahan dan keletihan bila terus menerus yang disebabkan oleh frekuensi atau periode waktu yang lama. Berdasarkan hasil observasi tersebut maka penulis menggunakan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) yang dikembangkan dalam bidang ergonomi yang menginvestasikan dan menilai posisi kerja yang dilakukan oleh tubuh bagian atas (*upper limb*). Tujuan penelitian ini adalah menganalisis dan mengevaluasi postur kerja yang berisiko pada anggota tubuh bagian atas, pada operator mesin bubut konvensional di PT. X.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Postur kerja

Bridger (1995) menyatakan bahwa postur didefinisikan sebagai orientasi rata-rata bagian tubuh dengan memperhatikan satu sama lain antara bagian tubuh yang lain. Postur dan pergerakan memegang peranan penting dalam ergonomi.

Postur tidak alamiah adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian-bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiah, misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk dan kepala terangkat. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi tubuh, maka semakin tinggi pula resiko terjadinya keluhan otot skeletal. Sikap kerja tidak alamiah ini pada umumnya karena karakteristik tuntutan tugas, alat kerja dan stasiun kerja tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja (Grandjean, 1993; Anis & McNville, 1996; Waters & Anderson, 1996 & Manuaba, 2000; dalam Nuri Evelina).

Salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya gangguan otot rangka adalah beban. Berat beban yang direkomendasikan adalah 23-25 kg, sedangkan menurut Departemen Kesehatan (Tarwaka, 2004) mengangkat beban sebaiknya tidak melebihi dari aturan yaitu laki-laki dewasa sebesar 15-20 kg dan wanita (16-18) sebesar 12-15 kg. Beban angkut adalah ektifitas pekerjaan yang dibebankan kepada tenaga kerja meliputi beban fisik maupun beban mental. Akibat beban angkut

\*Corresponding author. Rohmana  
Email address: [anamhor@gmail.com](mailto:anamhor@gmail.com)

yang terlalu berat atau kemampuan fisik yang terlalu lemah dapat mengakibatkan pekerja menderita gangguan atau penyakit akibat kerja. Sedangkan untuk durasi lama akan berpengaruh terhadap tingkat kelelahan. Kelelahan akan menurunkan kinerja, kenyamanan dan konsentrasi sehingga dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Durasi *manual handling* yang lebih besar dari 45 menit dalam 1 jam kerja adalah buruk dan melebihi kapasitas fisik pekerja. Selain itu, ada pula yang menyebut durasi manual handling yang berisiko adalah > 10 detik (Humantech, 1995; dalam Nuri Evelina).

Postur kerja merupakan titik penentu dalam menganalisa keefektifan dari suatu pekerjaan. Apabila postur kerja operator sudah baik, dapat dipastikan hasil yang diperoleh oleh operator tersebut akan baik. Akan tetapi bila postur kerja operator tersebut tidak baik maka operator tersebut akan mudah kelelahan dan terjadinya kelainan pada bentuk tulang operator tersebut. Apabila operator mudah mengalami kelelahan maka hasil pekerjaan yang dilakukan operator juga akan mengalami penurunan dan tidak sesuai dengan yang diharapkan. *Institute of Occupational Health* menganalisis postur seluruh bagian tubuh dengan posisi duduk dan berdiri (Chaffin, 1991; dalam Andini.F). Tahun 1981, *National Institute of Occupational Safety and Health* menemukan metode NIOSH yang menganalisis postur berdasarkan gaya kompresi yang dihasilkan dan merekomendasikan beban yang aman untuk dikerjakan. Pada tahun 1993, dikenalkan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dan kemudian pada tahun 1995 muncul metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan metode RULA diperkenalkan oleh Dr. Lynn Mc Atamney dan Dr. Nigel Corlett (Lueder, 1996; dalam Andini.F). Metode ini menganalisis postur tubuh bagian atas secara detail (sudut-sudut yang dibentuk oleh postur kerja).

## 2.2 Instrumen dan metode

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan melakukan observasi lapangan kemudian dilakukan penyebaran kuesioner *nordic body map*. Kuesioner *nordic body map* digunakan untuk mengetahui keluhan-keluhan yang terjadi pada bagian tubuh tertentu pada saat atau setelah bekerja. Setelah melakukan penyebaran kuesioner *nordic body map*, dilakukan rekapitulasi hasil kuesioner agar mengetahui keluhan yang dominan terjadi pada operator mesin bubut. Untuk analisa postur tubuh, digunakan metode RULA.

## 2.3 Postur tubuh dan analisa dengan RULA

Setelah mengetahui keluhan yang terjadi, kemudian dilakukan pengambilan data gambar postur tubuh dari berbagai aktivitas kerja pada

operator mesin bubut, meliputi pergerakan tubuh dari bagian punggung, leher, bahu dan tangan. Operator yang dipilih dengan jenis kelamin laki-laki, usia 23 tahun, tinggi badan 166 cm, berat badan 74 Kg., pengalaman kerja 5 tahun, dan waktu bekerja 8 jam. Data gambar postur tubuh ini di gambar sudut gerakan pada setiap aktivitas yang akan dimasukan dengan menggunakan *software* Ergo Fellow dan dianalisis dengan menggunakan metode RULA, karena disediakan untuk menangani kasus yang menimbulkan risiko pada *musculoskeletal* saat pekerja melakukan aktivitas. Alat tersebut memberikan penilaian risiko yang objektif pada sikap, kekuatan dan aktivitas yang dilakukan pekerja. Penilaian resiko tersebut berdasarkan nilai *grand score* 1 sampai 7 yang menunjukkan level tindakan (*action level*). Nilai *action level* dan tingkat tindakan sebagai berikut:

- a. *Action level 1* (tingkat tindakan 1)  
Skor 1 atau 2 menunjukkan bahwa postur ini biasa diterima jika tidak dipertahankan atau tidak berulang dalam periode yang lama.
- b. *Action level 2* (tingkat tindakan 2)  
Skor 3 atau 4 menunjukkan bahwa diperlukan pemeriksaan lanjutan dan perubahan.
- c. *Action level 3* (tingkat tindakan 3)  
Skor 5 atau 6 menunjukkan bahwa pemeriksaan dan perubahan perlu segera dilakukan.
- d. *Action level 4* (tingkat tindakan 4)  
Skor 7 menunjukkan bahwa kondisi ini berbahaya maka pemeriksaan dan perubahan diperlukan dengan segera (saat itu juga).

Hasil skor pada *software* menjadi acuan dalam perhitungan manual dengan menggunakan tabel RULA. Sehingga, nilai skor RULA yang didapatkan dari perhitungan manual haruslah sama dengan hasil dari *software* Ergo Fellow. Hal ini dilakukan agar hasil yang didapatkan cukup akurat. Gambar 1 adalah *worksheet* RULA yang digunakan saat mengevaluasi postur kerja seorang pekerja.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penyebaran kuesioner yang dilakukan terhadap operator mesin bubut konvensional memiliki keluhan yang dengan pekerjaannya. Keluhan yang dirasakan oleh operator tersebut merasakan sakit dibagian leher bagian atas dan bawah serta pada tangan dan lengan kiri dan kanan hal ini dikarenakan beraktivitas pada *work piece* dan membungkuk mencapai 30° dan leher yang agak merunduk serta posisi kaki yang terlalu lama berdiri menahan badan membungkuk. Serta merasakan agak sakit dibagian siku kanan dan kiri. Sudut sudut yang di bentuk oleh anggota tubuh dapat dilihat pada Gambar 2.

Skor postur kerja kemudian masuk ke tabel A Pengelompokan skor postur bagian tubuh gambar

sikap kerja yang dihasilkan dari postur kelompok 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 dalam tabel A. skor lengan atas (*upper arm*) yaitu 4 dapat, skor 3 untuk posisi lengan bawah (*lower arm*), pergelangan tangan (*wrist*) dengan skor 3 kemudian +2 untuk putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) dapat dilihat pada Tabel 1 yang disajikan pada Gambar 3.

Gambar sikap kerja yang dihasilkan dari postur kelompok B yaitu leher (*neck*) dengan skor 3, punggung (*trunk*) dengan skor 3 dapat dan kaki dengan skor 1 kemudian skor tersebut dimasukkan ke dalam tabel B untuk memperoleh skor B. Dapat dilihat pada Gambar 3 untuk tabel B. Rekapitulasi hasil skor dapat dilihat pada Gambar 3.

Skor penggunaan otot dan skor tenaga pada kelompok tubuh bagian A dan B diukur dan dicatat dalam kotak-kotak yang tersedia kemudian ditambahkan dengan skor yang berasal dari tabel A dan B, yaitu sebagai berikut:

1. Skor A + skor penggunaan otot + skor tenaga (beban) untuk kelompok A
2. Skor B + skor penggunaan otot + skor tenaga (beban) untuk kelompok B.

Wrist and arm score didapat dari tabel 1 dengan skor 6 setelah di tambah skor otot kemudian neck, trund and legs didapat dari tabel 2 dengan skor 5 setelah ditambah skor otot. Sehingga di dapat final skor *grand score* adalah 6. Secara lengkap, perhitungan total *grand score* disajikan pada Gambar 4. Mengacu pada total *grand score* dengan nilai 6, ini dapat diartikan pemeriksaan dan

perubahan perlu segera dilakukan pada kondisi kerja saat ini.

Pengolahan data menggunakan Software Ergofellow 2.0 menghasilkan yang sama dengan perhitungan manual menggunakan *worksheet* RULA. Lengan atas membentuk sudut 85,65° maka rangenya adalah 45°-90° lalu pilih *upper arm is abducted* karena pundak dan bahu ditinggikan pada saat melakukan proses pembuatan benda kerja. Isi tab *lower arm* sesuai dengan postur kerja sesuai pada gambar membentuk sudut diatas 100° yaitu 126° kemudian pilih menu untuk perputaran lengan ketika bekerja. Pada tab *Wrist* pilih sesuai dengan postur kerja pada gambar membentuk sudut yang terbentuk adalah 32,28° maka pilih +15° pada tampilan tab *wrist*, kemudian tampilan *software Ergofellow* pada gambar perputaran pergelangan tangan (*wrist twist*) pilih *twisted away from handshake a position* karena pada saat bekerja pergelangan diputar hampir berada pada akhir rentang. Pada tab *neck* pilih sesuai dengan pengolahan data postur kerja lalu pilih 20°+ karena leher (*neck*) membentuk sudut 20° atau lebih flexion. P ada trunk atau punggung pilih sesuai dengan pengolahan data postur kerja lalu pilih 20°-60° karena punggung membentuk sudut 33°. Pilih *legs and feet are well supported and in an evenly balanced posture* karena jika berdiri dimana bobot tubuh terbesar merata pada kaki dan terdapat ruang untuk merubah posisi. Kemudian untuk tenaga dan beban yang sama untuk grup A dan grup B seperti pada Gambar 7. Setelah mengisi seluruh tab pada perhitungan postur dengan menggunakan metode RULA, pilih *result* yang nantinya akan menunjukkan skor RULA untuk operator beserata level risiko. Semua proses ini diilustrasikan pada Gambar 5 sampai Gambar 8.

### RULA Employee Assessment Worksheet

Complete this worksheet following the step-by-step procedure below. Keep a copy in the employee's personnel folder for future reference.

#### A. Arm & Wrist Analysis

**Step 1: Locate Upper Arm Position**  
 0° to 20° = -1  
 20° to 30° = 0  
 30° to 45° = +1  
 45° to 90° = +2  
 90° to 120° = +3  
 120° to 180° = +4

**Step 2: Locate Lower Arm Position**  
 0° to 100° = -1  
 100° to 120° = 0  
 120° to 135° = +1  
 135° to 180° = +2

**Step 3: Locate Wrist Position**  
 0° to 15° = -1  
 15° to 30° = 0  
 30° to 45° = +1  
 45° to 60° = +2

**Step 4: Wrist Twist**  
 If wrist is twisted mostly in mid-range = +1  
 If twist is at or near end of twisting range = +2

**Step 5: Look-up Posture Score in Table A**

**Step 6: Add Muscle Use Score**  
 If motion mainly static (i.e. hold for 1 minute or more) = 0  
 If motion repeatedly occurs 4 times per minute or more = +1  
 If motion occurs 2-3 times per minute = +2

**Step 7: Add Force/load Score**  
 If load less than 2 kg (unrestrained) = 0  
 If 2 kg to 10 kg (unrestrained) = +1  
 If 10 kg to 15 kg (restrained or supported) = +2  
 If more than 15 kg (restrained or supported) = +3

**Step 8: Find Row in Table C**

#### B. Neck, Trunk & Leg Analysis

**Step 9: Locate Neck Position**  
 0° to 10° = -1  
 10° to 20° = 0  
 20° to 30° = +1  
 30° to 40° = +2  
 40° to 50° = +3

**Step 10: Locate Trunk Position**  
 0° to 10° = -1  
 10° to 20° = 0  
 20° to 30° = +1  
 30° to 40° = +2  
 40° to 50° = +3

**Step 11: Legs**  
 If legs not supported and balanced = +1  
 If not = +2

**Step 12: Look-up Posture Score in Table B**

**Step 13: Add Muscle Use Score**  
 If motion mainly static = 0  
 If motion 4 times or more = +1

**Step 14: Add Force/load Score**  
 If load less than 2 kg (unrestrained) = 0  
 If 2 kg to 10 kg (unrestrained) = +1  
 If 10 kg to 15 kg (restrained or supported) = +2  
 If more than 15 kg (restrained or supported) = +3

**Step 15: Find Column in Table C**

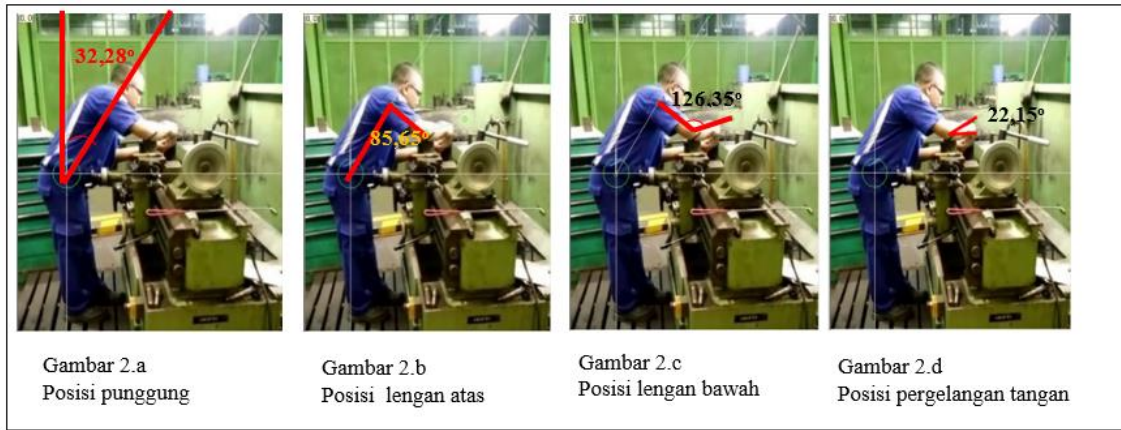
SCORES		Table A				Table B					
		1	2	3	4	1	2	3	4		
Final Upper Arm Score	Final Lower Arm Score	Final Wrist Score	Final Wrist Twist Score	Final Posture Score A	Final Neck Score	Final Trunk Score	Final Leg Score	Final Posture Score B	Final Muscle Use Score	Final Force/load Score	Final Neck, Trunk & Leg Score

**Final Score =** \_\_\_\_\_

Subject: \_\_\_\_\_ Date: / /  
 Company: \_\_\_\_\_ Department: \_\_\_\_\_ Scorer: / /

FINAL SCORE: 1 or 2 = Acceptable; 3 or 4 investigate further; 5 or 6 investigate further and change soon; 7 investigate and change immediately

**Gambar 1.**  
Worksheet RULA (Middlesworth, 1989)



Gambar 2.a  
Posisi punggung

Gambar 2.b  
Posisi lengan atas

Gambar 2.c  
Posisi lengan bawah

Gambar 2.d  
Posisi pergelangan tangan

**Gambar 2.**  
Posisi punggung, lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan subjek

Skor pada tabel A

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

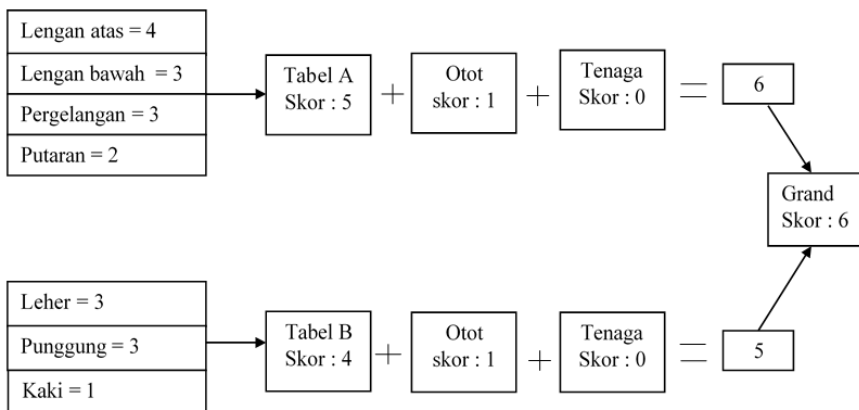
Skor pada tabel B

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

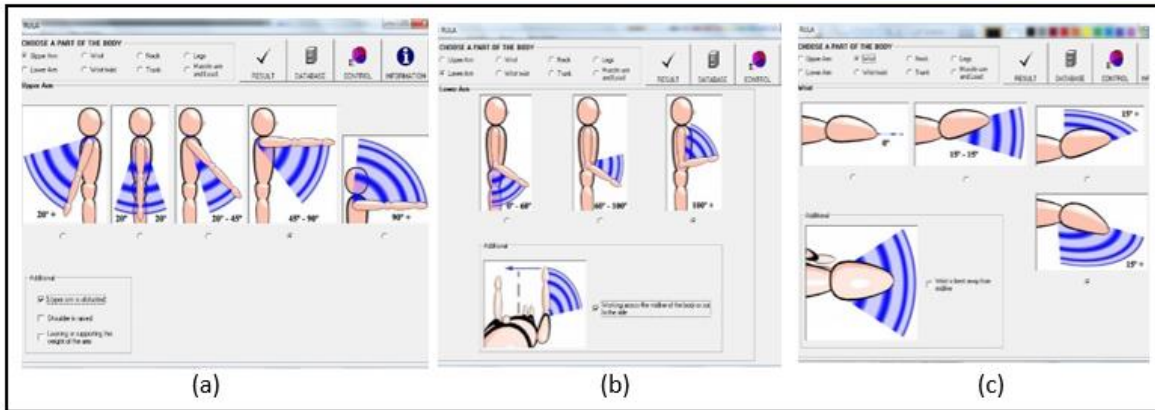
Skor pada tabel C

		neck, Trunk and legs						
		1	2	3	4	5	6	7+
wrist and arm score	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	7	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

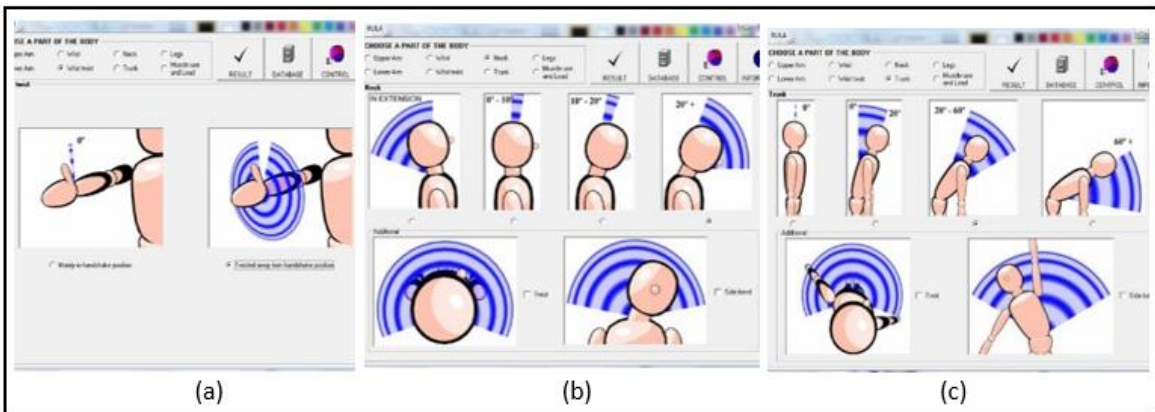
**Gambar 3.**  
Rincian pemberian skor pada Tabel A, Tabel B dan Tabel C



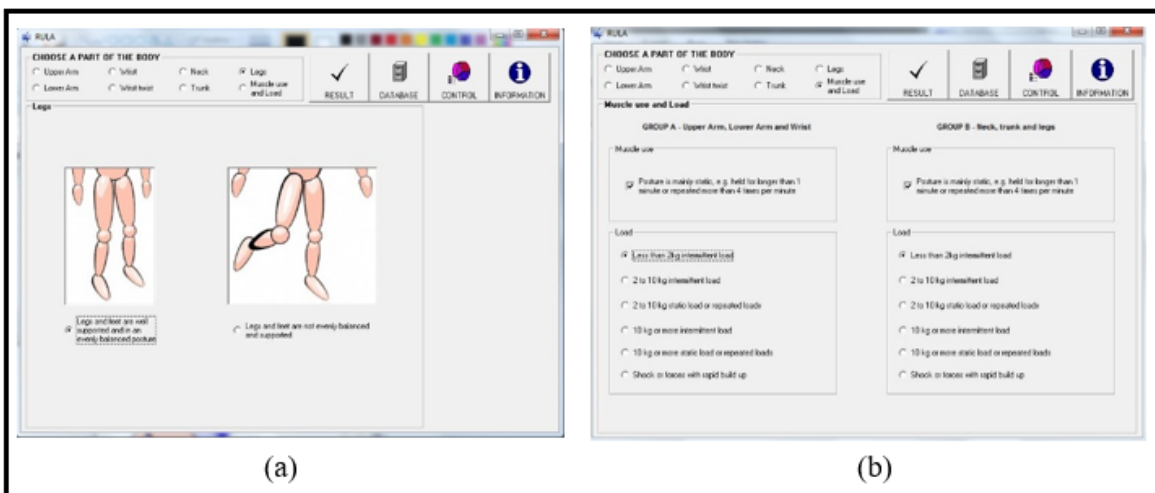
**Gambar 4.**  
Perhitungan grand score



**Gambar 5.** Perhitungan dengan *software* untuk lengan atas (a), lengan bawah (b) dan pergelangan tangan (c)

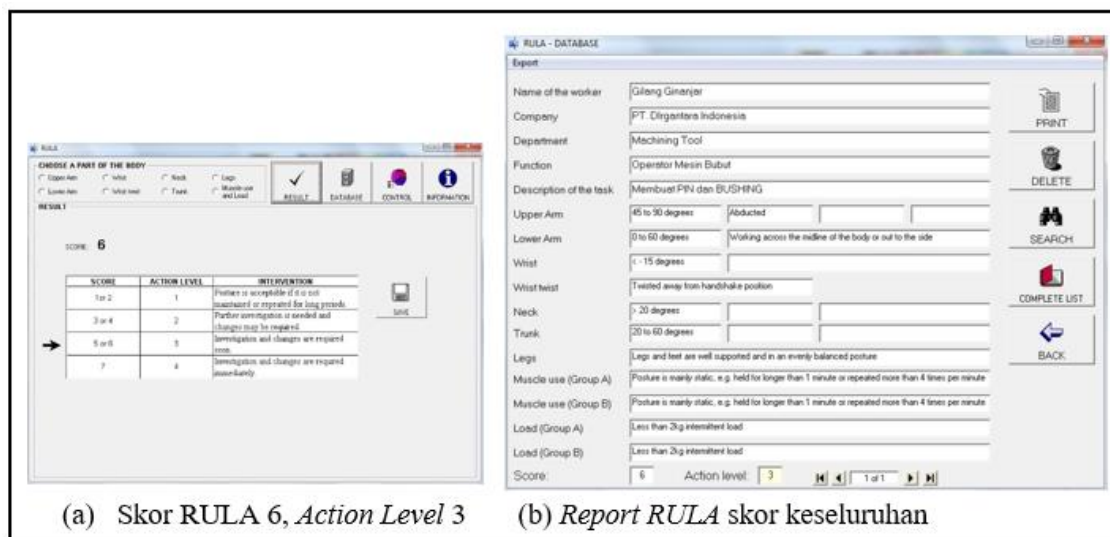


**Gambar 6.** Perhitungan dengan *software* untuk perputaran pergelangan tangan (a), bagian leher (b) dan punggung (c)



**Gambar 7.** Perhitungan *grand score* untuk bagian kaki (a) dan tenaga serta beban (b)





**Gambar 8.**

Hasil *grand score* RULA (a) dan laporan secara keseluruhan

#### 4. KESIMPULAN

Hasil yang didapatkan dari penelitian di PT. Dirgantara Indonesia adalah keluhan MSDs (*Musculoskeletal Disorders*) yang dirasakan oleh operator mesin bubut sakit pada leher bagian atas, sakit pada punggung, sakit pada kaki kanan, dan sakit pada kaki kiri. Keluhan tersebut muncul karena adanya gerakan repetitif atau pekerjaan yang terus menerus berulang. Penyakit yang timbul adalah *Low Back Pain* dimana Kondisi patologis yang mempengaruhi tulang, tendon, syaraf, ligamen, *intervertebral disc* dari *lumbar spine* (tulang belakang). Cidera pada punggung dikarenakan otot-otot tulang belakang mengalami pegangan jika postur punggung membungkuk. Diskus (*discs*) mengalami tekanan yang kuat dan menekan juga bagian dari tulang belakang termasuk syaraf. Apabila postur membungkuk ini berlangsung terus menerus, maka diskus akan melemah yang pada akhirnya menyebabkan putusannya diskus (*disc rupture*) atau biasa disebut *herniation*. Gejala yang dirasakan adalah Sakit di bagian tertentu yang dapat mengurangi tingkat pergerakan tulang belakang yang ditandai oleh kejang otot. Sakit dari tingkat menengah sampai yang parah dan menjalar sampai ke kaki. Sulit berjalan normal dan pergerakan tulang belakang menjadi berkurang.

Berdasarkan hasil analisis keluhan MSDs (*Musculoskeletal Disorders*) yang dirasakan oleh operator mesin bubut adalah 100% sakit pada leher bagian atas, 100% sakit pada punggung, 100% sakit pada kaki kanan, dan 100% sakit pada kaki kiri. Keluhan tersebut muncul karena adanya gerakan berulang pada saat bekerja, kondisi ini akan menimbulkan penyakit *low back pain*. Berdasarkan hasil analisis, di dapat Skor RULA 6, *Action Level*

3, menunjukkan bahwa pemeriksaan dan perubahan posisi kerja perlu segera dilakukan. Jika postur kerja yang tidak alamiah tanpa dilakukan pemeriksaan dan perubahan akan menyebabkan meningkatnya gangguan pada otot skeletal dan kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

1. McAtamney, L. & Corlett, E.N. 1993. RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2): 91-99.
2. Middlesworth, M. 1989. *A Step-By-Step Guide Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*. Indiana: Ergonomics Plus.
3. Bridger, R. S. 1995. *Introduction to Ergonomics*. Singapore : Mc Graw-Hill.Inc
4. Nurmianto, E. 2004. *Ergonomi Konsep Dasar Dan Aplikasinya*. Surabaya: Guna Widya.
5. Tarwaka, H. A. Solichul & Sudiadjeng. (2004). *Ergonomi Untuk Kesehatan, Keselamatan Kerja Dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA press.
6. Evelina, N. 2012. Analisis Tingkat Risiko Ergonomi Dan Keluhan Subjektif Musculoskeletal Disorders Pada Pengrajin Sepatu Di Bengkel Sepatu Kampung Ciomas, Bogor. *Tugas Akhir*. Depok: Universitas Indonesia.
7. Andini, F. 2015. *Risk Factors of Low Back Pain in Workers*, (<http://jukes.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/viewfile/495/496>). Diunduh 5 Maret 2018.