

PERANCANGAN STASIUN KERJA OPERATOR PEMBUAT ULIR UNTUK MENGURANGI RISIKO TERJADINYA MUSCULOSKELETAL DISORDER DENGAN PENDEKATAN ANTROPOMETRI DI PT. SUNRISE ABADI

WORKSTATION DESIGN FOR THREAD MAKING OPERATOR TO REDUCE MUSCULOSKELETAL DISORDER RISKS WITH ANTHROPOMETRY APPROACH AT PT. SUNRISE ABADI

Refilda Agustriyanti¹, Heriyono Lalu², Marina Yustiana Lubis³

^{1,2,3}Program Studi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

¹refildaagustriyanti@student.telkomuniversity.ac.id, ²heriyonolalu@telkomuniversity.ac.id,

³marinayustianalubis@telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada masalah di PT. Sunrise Abadi pada proses pembuatan ulir dari proses pembuatan *as* duduk *bearing*. Masalah ini diperkuat dengan hasil skor penilaian risiko menggunakan metode *Job Safety Analysis*, yaitu 8 dengan tingkat risiko sedang sehingga perlu ditinjau dan dilakukan tindakan pengendalian untuk mencegah terjadinya peningkatan level risiko. Risiko yang terdapat pada proses pembuatan ulir yaitu terjadinya gangguan muskuloskeletal pada operator. Gangguan ini disebabkan oleh desain meja dan kursi yang tidak ergonomis dan tidak mempertimbangkan aspek antropometri. Hal ini diperkuat dengan hasil perhitungan nilai *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) terhadap postur kerja operator yang menghasilkan skor 6 yang artinya perlu dilakukan perbaikan. Maka, perlu adanya perubahan terhadap desain meja dan kursi yang dapat memperbaiki postur kerja. Dengan mempertimbangkan keluhan dan kebutuhan, maka dilakukan perancangan ulang meja dan kursi kerja yang lebih ergonomis dengan pendekatan antropometri. Dengan adanya perubahan desain, terjadi perbaikan postur yang dibuktikan dengan penurunan nilai skor RULA menjadi 4 sehingga postur kerja hasil rancangan meja dan kursi usulan lebih baik dari postur kerja sebelumnya.

Kata Kunci: Penilaian Risiko, *Job Safety Analysis*, *Musculoskeletal disorder*, RULA.

ABSTRACT

This research focuses on problems at PT. Sunrise Abadi in process threads making which is a subprocess of As Bearing Seater process. This problem is reinforced by the results of the risk assessment score using Job Safety Analysis method, which the score is 8 with moderate level of risk. So it needs to be reviewed and take risk control measures to prevent the risk level increased. The risk of thread making process are musculoskeletal disorder. This risk is caused by the design of the table and chair that are not ergonomic and doesn't consider anthropometric aspects. This is reinforced by the results of the calculation of RULA with score 6, which means it needs to be improved. So, it is necessary to make changes to the chair and table design, thus making the operator's posture better. By considering the complaints and needs, more ergonomic table and chair have been designed with an anthropometric approach. With the changes in the design, an improvement in posture was evidenced by a decrease of the value of the RULA score to 4, so that the working posture of the proposed table and chair design was better than the previous work posture.

Keywords: Risk Assessment, *Job Safety Analysis*, *Musculoskeletal disorder*, RULA.

1. PENDAHULUAN

Keselamatan dan Kesehatan Kerja merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi produktivitas pekerja. Risiko kecelakaan kerja dapat terjadi akibat dua faktor, yaitu faktor manusia dan lingkungan contohnya yaitu kurangnya pengetahuan dan keterampilan yang tidak memadai dalam melaksanakan pekerjaan, penggunaan teknologi atau alat bantu dan kondisi *workstation* yang tidak *ergonomis*, dan tidak adanya alat bantu keselamatan kerja pada mesin dan alat yang digunakan. Apabila hal ini diabaikan, maka akan menimbulkan potensi terjadinya kecelakaan kerja.

PT. Sunrise Abadi adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur penyedia *spare part* mesin industri yang menerapkan strategi *make to order*, yaitu memproduksi produk sesuai dengan permintaan konsumen. Contoh produk yang dihasilkan adalah roda gigi, *bearing*, *gear*, besi plat, dan mesin-mesin industri. Salah satu proses produksi yang aktif dilakukan secara rutin adalah pembuatan *spare part* berupa *bearing*.

Tabel 1a. 1 Risk Matrix

Likelihood	Severity				
	Negligible (1)	Minor (2)	Moderate (3)	Major (4)	Fatal (5)
Rare (1)			R-01, R-07	R-02, R-08	
Unlikely (2)		R-05, R-06, R-11			
Possible (3)		R-03			
Likely (4)		R-04, R-09, R-10			
Almost Certain (5)					

Setelah dilakukan penilaian risiko pada proses pembuatan *as* duduk *bearing*, terdapat 11 risiko dengan 4 risiko tingkat sedang dan 7 risiko tingkat rendah. Metode yang digunakan dalam penilaian risiko adalah metode *job safety analysis* untuk mengetahui bahaya dan risiko yang terdapat pada proses tersebut. Setelah mengetahui risiko apa yang memiliki urgensi paling tinggi, maka selanjutnya ditentukan tindakan pengendalian yang dapat dilakukan. Setelah melakukan observasi dan wawancara, risiko yang perlu dikendalikan adalah proses pembuatan ulir dengan melakukan pengendalian secara teknik dengan melakukan perancangan ulang terhadap desain *workstation* pembuatan ulir.

Berdasarkan hasil analisis RULA menggunakan *software* CATIA, didapatkan skor untuk postur tubuh aktual operator adalah 6, yang mana dibutuhkan perubahan. Dapat dilihat pada Gambar 1a dan 1b.



Gambar 1a. Postur Operator Aktual 1



Gambar 1b. Hasil RULA Postur Aktual 1

Dimensi kursi dan meja kerja aktual yang tidak sesuai mengakibatkan rasa tidak nyaman pada operator pada saat bekerja, dalam kasus ini postur tubuh operator membungkuk sehingga operator sering mengalami gangguan musculoskeletal. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mendapatkan desain meja dan kursi yang lebih ergonomis untuk operator pembuat ulir.

2. DASAR TEORI DAN METODOLOGI PERANCANGAN

2.1 Penilaian Risiko (*risk assessment*)

Risk assessment adalah proses penilaian risiko yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat terjadi. Tujuan dari *risk assessment* adalah memastikan bahwa risiko dari proses berada dalam tingkat yang dapat diterima.

Proses Penilaian Risiko:

1. Mengestimasi tingkat kemungkinan (*likelihood*)
2. Mengestimasi tingkat keparahan (*severity*)
3. Menentukan tingkat risiko

2.2 Job Safety Analysis

Job Safety Analysis adalah metode untuk mengidentifikasi dan mengurangi risiko dari bahaya yang terdapat pada tempat kerja. Langkah-langkah untuk melakukan *job safety analysis* adalah^[10]:

1. Memilih pekerjaan yang akan dianalisis
2. Memecah pekerjaan menjadi beberapa langkah kerja
3. Identifikasi potensi bahaya
4. Tentukan tindakan pengendalian

2.3 Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa Yunani, yaitu *ergos* yang memiliki arti bekerja dan *nomos* yang memiliki arti hukum alam. Sehingga ergonomi dapat didefinisikan sebagai ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai kemampuan dan keterbatasan manusia, yang dapat digunakan untuk merancang suatu sistem kerja sehingga manusia dapat bekerja pada sistem tersebut dengan baik^[2]

2.4 Muskuloskeletal Disorder (MSDs)

Menurut *Occupational Health and Safety Council of Ontario (OHSCO)* pada tahun 2007, keluhan *musculoskeletal* adalah serangkaian sakit yang dirasakan pada otot, tendon dan saraf pada tubuh. Setiap kontraksi otot yang dipaksakan atau melebihi kemampuan dapat menyebabkan trauma pada sistem *musculoskeletal* yang digunakan dalam melakukan pekerjaan. Apabila keluhan terkait gangguan tulang belakang dibiarkan maka akan berpotensi menyebabkan dislokasi bagian tulang yang dapat memberikan rasa sakit dan fatal^[9].

2.5 Antropometri

Menurut Sritomo Wignjosoebroto, istilah *anthropometri* berasal dari kata "*anthro*" yang berarti manusia dan "*metri*" yang berarti ukuran. Sehingga antropometri dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan terhadap pengukuran tubuh manusia yang secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan ergonomis dalam perancangan suatu produk, fasilitas atau sistem kerja yang terjadi interaksi manusia didalamnya^[13].

2.6 Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

Rapid Upper Limb Assessment (RULA) adalah metode bidang ergonomi yang digunakan untuk menilai postur tubuh bagian atas ketika bekerja. Metode penilaian RULA tidak membutuhkan alat khusus dalam melakukan pengukuran postur leher, punggung dan tubuh bagian atas^[7].

2.7 Perancangan dengan Pendekatan Antropometri

Terdapat prosedur yang dapat diikuti dalam penerapan data antropometri pada proses perancangan, yaitu^[13]:

1. Menentukan kebutuhan dalam perancangan
2. Tentukan populasi pengguna produk
3. Tentukan dimensi tubuh yang dibutuhkan dalam perancangan
4. Tentukan nilai persentil terhadap masing-masing dimensi tubuh dengan melihat tabel antropometri yang relevan.
5. Beri kelonggaran atau *allowance*.
6. Visualisasi Rancangan

2.8 Desain Stasiun Kerja

Desain stasiun kerja disesuaikan dengan jenis pekerjaan yang akan menentukan sikap kerja yang pas untuk jenis pekerjaan tersebut^[4].

Jenis Pekerjaan	Sikap Kerja yang Dipilih	
	Pilihan Pertama	Pilihan Kedua
Mengangkat beban >5 kg	Berdiri	Dinamis
Bekerja dibawah tinggi siku	Berdiri	Dinamis
Menjangkau horizontal di luar jangkauan optimum	Berdiri	Dinamis
Pekerjaan ringan dengan pergerakan berulang	Duduk	Dinamis
Pekerjaan perlu ketelitian	Duduk	Dinamis
Inspeksi dan monitoring	Duduk	Dinamis
Sering berpindah-pindah	Dinamis	Berdiri

3. PEMBAHASAN

Berikut adalah kondisi meja dan kursi aktual pembuat ulir:



Gambar 3a. Kondisi Meja dan Kursi Aktual

Setelah dilakukan pengukuran, didapatkan dimensi utama pada meja adalah panjang 130 cm, lebar 61cm dan tinggi 47cm. dengan dimensi kursi yaitu dengan panjang 21cm, lebar 21cm dan tinggi 44,5cm.

3.1 Proses Pembuatan Ulir

No	Langkah Kerja
1	Mengikat benda kerja pada <i>chuck</i>
2	Membuat lubang yang ukurannya lebih kecil dari ukuran <i>tap</i>
3	Menyiapkan <i>tap</i> beserta <i>handle</i> -nya
4	Memastikan bahwa ujung <i>tap</i> berada pada lubang
5	Tekan dan lalu putar <i>tap</i> , kemudian putar balik <i>tap</i> untuk membuang sisa hasil <i>tapping</i>
6	Ganti <i>tap</i> dengan nomor selanjutnya lalu putar dengan kembali hingga proses pembuatan ulir selesai.

Berdasarkan cara kerja tersebut, jenis stasiun kerja yang cocok adalah stasiun kerja dinamis yang dapat mendukung posisi kerja duduk maupun posisi kerja berdiri.

3.2 Perancangan Meja dan Kursi dengan Pendekatan Antropometri

Dengan desain meja dan kursi yang tanpa pertimbangan secara ergonomis, terdapat keluhan yang dirasakan operator ketika

menggunakannya saat bekerja, dapat dilihat pada tabel 3a. Keluhan tersebut kemudian dijadikan acuan sebagai rekomendasi perbaikan untuk desain meja dan kursi usulan:

Tabel 3a. Keluhan dan Rekomendasi Perbaikan

No	Keluhan	Harapan	Rekomendasi Perbaikan	Desain	
				Meja	Kursi
1	Rasa nyeri pada bagian tubuh seperti leher, punggung, dan pergelangan tangan.	Adanya perbaikan meja dan kursi kerja yang dapat membuat postur kerja operator menjadi lebih nyaman dan aman.	Dimensi meja dan kursi yang disesuaikan dengan antropometri, serta penambahan sandaran punggung pada kursi.	- Dimensi berdasarkan antropometri	- Dimensi berdasarkan antropometri - Terdapat sandaran punggung
2	Rasa nyeri pada bagian bahu sebelah kanan	Mengurangi kegiatan menjangkau peralatan yang tidak beraturan.	Adanya tempat untuk menyimpan peralatan yang dibutuhkan dalam pembuatan ulir.	- Terdapat tempat penyimpanan pada meja untuk memudahkan pengambilan ketika dibutuhkan	
3	Rasa nyeri pada pantat	Adanya alas duduk yang empuk untuk mengurangi rasa nyeri pada pantat.	Dibutuhkan penambahan busa pada alas kursi.		- Penggunaan busa pada alas duduk
4	Rasa nyeri pada kaki	Adanya sandaran kaki yang dapat membantu untuk menopang sebagian dari berat badan	Penambahan sandaran kaki.	- Terdapat sandaran kaki pada meja	

3.3 Desain terpilih

Berdasarkan analisis keluhan dan menetapkan kebutuhan, didapatkan spesifikasi dan opsi terpilih yang disesuaikan dengan cara kerja operator. Opsi terpilih diharapkan dapat membuat operator bekerja dengan lebih nyaman. Opsi terpilih kemudian akan dijadikan sebagai fitur-fitur yang akan ditambahkan pada desain meja dan kursi usulan.

	Keluhan	Spesifikasi	Opsi Terpilih
Meja	Rasa nyeri pada leher	Ukuran sesuai antropometri	Ukuran ketinggian dapat disesuaikan
	Rasa nyeri pada bahu	Terdapat media penyimpanan	<i>Perforated wall</i>
	Rasa nyeri pada kaki	Terdapat <i>footrest</i>	Dapat disesuaikan ketinggiannya
Kursi	Rasa nyeri pada leher	Ukuran sesuai antropometri	Ketinggian kursi dapat diatur
	Rasa nyeri pada bagian punggung	Terdapat sandaran punggung	Sandaran punggung tidak <i>full</i>
	Rasa nyeri pada pantat	Terdapat alas duduk yang empuk	Menggunakan alas duduk busa
	Rasa nyeri pada pergelangan tangan	Terdapat sandaran tangan	Tidak menggunakan <i>armrest</i>
	Bentuk kaki kursi		Tidak menggunakan roda

3.4 Data Antropometri Beserta Persentil yang Digunakan

Berikut adalah data antropometri yang digunakan untuk membuat meja dan kursi kerja beserta pemilihan persentil beserta alasannya:

Tabel 3b. Data Antropometri dan Persentil

	Elemen/ fungsi	Data antropometri yang berkaitan	Persentil	Alasan
Kursi	Tinggi alas duduk	Tinggi popliteal	50 th	Agar kursi dapat digunakan oleh hampir semua operator. Penggunaan ukuran persentil 50 th juga guna menghindari terjadinya penekanan pada bagian bawah paha akibat menopang beban yang dipengaruhi oleh kursi yang terlalu tinggi, dan jika kursi terlalu rendah akan membuat kaki menekuk dan menopang bobot tubuh serta menyebabkan posisi kerja yang membungkuk ke depan.
	Panjang alas duduk	Panjang popliteal - pantat	5 th	Agar sandaran kursi punggung dapat dijangkau oleh operator yang memiliki ukuran kaki yang pendek maupun panjang
	Lebar alas duduk	Lebar pinggul	95 th	Agar alas duduk dapat digunakan dengan nyaman oleh semua operator.
	Tinggi sandaran punggung	Tinggi bahu dalam posisi duduk	50 th	Apabila sandaran punggung terlalu pendek maka kursi akan kurang maksimal dalam menopang punggung, dan apabila sandaran kursi terlalu tinggi maka sandaran kursi tersebut akan mengenai kepala dan leher operator yang bertubuh pendek.
	Lebar sandaran punggung	Lebar sisi bahu	95 th	Penggunaan 95 th agar sandaran punggung dapat menopang keseluruhan lebar bahu dari seluruh operator dengan nyaman.
Meja	Tinggi permukaan meja	Tinggi siku dalam posisi duduk	50 th	Ukuran meja yang terlalu tinggi akan menyulitkan operator yang bertubuh pendek, dan ukuran meja yang terlalu rendah dapat menyebabkan operator bekerja dengan posisi tubuh membungkuk dan menunduk. Sehingga pemilihan persentil 50 th adalah pilihan yang tepat agar meja dapat dengan postur tubuh yang aman.
		Tinggi Popliteal	50 th	Agar ketebalan atau kedalaman meja tidak mengganggu paha operator saat bekerja. Apabila kedalaman meja terlalu rendah, maka tidak semua operator dapat meletakkan kaki mereka dengan nyaman dibawah meja.
	Panjang meja	Panjang rentang tangan ke samping	5 th	Panjang meja dengan persentil 5 th akan membuat operator dengan berbagai ukuran tubuh dapat melakukan jangkauan yang masih dalam rentang aman pada sisi kanan atau kiri meja.
	Lebar meja	Panjang bahu-genggaman tangan ke depan	5 th	Lebar meja dengan persentil 5 th akan membuat operator masih dapat menjangkau bagian sisi depan meja dengan rentang jangkauan yang aman.
	Lebar alas kaki	Panjang Kaki	95 th	Penggunaan persentil 95 th pada panjang alas kaki dimaksudkan agar semua operator dapat menggunakan sandaran tersebut dengan nyaman. apabila sandaran kaki terlalu pendek, maka sandaran tidak cukup memuat kaki operator yang ukuran badannya besar.

3.5 Perhitungan Ukuran Meja dan Kursi Usulan

a. Penentuan Dimensi Kursi Kerja

Berikut adalah perhitungan ukuran kursi kerja operator pembuat ulir untuk setiap komponennya berdasarkan ukuran persentil dan *allowance*-nya:

Penentuan Ketinggian Dudukan Kursi

$$\begin{aligned}
 &= \text{Tinggi popliteal (persentil } 5^{\text{th}}\text{-}95^{\text{th}}) + \\
 &\quad \text{ketebalan busa alas duduk } (\pm 8 \text{ cm}) + \text{tinggi} \\
 &\quad \text{sol sepatu } (\pm 2 \text{ cm}) \\
 &= 36,1 \text{ hingga } (44,5+8+2) \\
 &= 36,1 \text{ hingga } 54,5 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Penentuan Kedalaman Dudukan Kursi

$$\begin{aligned}
 &= \text{Panjang popliteal hingga pantat (persentil} \\
 &\quad 5^{\text{th}}) \\
 &= 40,5 \approx 40 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Penentuan Lebar Dudukan Kursi

$$\begin{aligned}
 &= \text{Lebar pinggul (persentil } 95^{\text{th}}) \\
 &= 37,1 \approx 40 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Penentuan Ketinggian Sandaran Kursi

$$\begin{aligned}
 &= \text{Tinggi bahu dalam posisi duduk (persentil} \\
 &\quad 50^{\text{th}}) \\
 &= 57,2 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Penentuan Lebar Sandaran Kursi

$$\begin{aligned}
 &= \text{Lebar sisi bahu (persentil } 95^{\text{th}}) \\
 &= 46,6 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

b. Penentuan Dimensi Meja Kerja

Berikut adalah penentuan dimensi meja kerja operator pembuat ulir untuk setiap komponennya berdasarkan ukuran persentil dan *allowance*-nya:

Penentuan Ketinggian Meja

- Tinggi meja kerja duduk

$$\begin{aligned}
 &= \text{Tinggi siku dalam posisi duduk (persentil} \\
 &\quad 50^{\text{th}}) + \text{tinggi popliteal (persentil } 50^{\text{th}}) + \\
 &\quad \text{tinggi sol sepatu } (\pm 2 \text{ cm}) + \textit{allowance} \\
 &\quad \text{kedalaman meja } (\pm 15 \text{ cm}) \\
 &= 23,1 + 40,3 + 2 + 15 \\
 &= 80,4 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

- Tinggi meja kerja berdiri

$$\begin{aligned}
 &= \text{Tinggi siku posisi berdiri (persentil } 50^{\text{th}}) + \\
 &\quad \textit{allowance} \\
 &= 100,3 + 15 \text{ cm} \\
 &= 115,3 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Penentuan Panjang Meja

$$\begin{aligned}
 &= \text{Panjang rentang tangan ke samping} \\
 &\quad \text{(persentil } 5^{\text{th}}) \\
 &= 152 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Penentuan Lebar Meja

$$\begin{aligned}
 &= \text{Panjang dari bahu hingga genggam} \\
 &\quad \text{tangan ke depan (persentil } 5^{\text{th}}) - (\text{tinggi} \\
 &\quad \textit{perforated wall} - 25,5 \text{ cm}) \\
 &= 64,9 - (35,5 - 25,5) \\
 &= 54,9 \approx 55 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Penentuan Lebar Sandaran Kaki

$$\begin{aligned}
 &= \text{Panjang telapak kaki (persentil } 95^{\text{th}}) + \\
 &\quad \textit{allowance} \text{ ruang pijakan} \\
 &= 26,6 + 10,1 \\
 &= 27,7 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

3.6 Visualisasi Meja dan Kursi Usulan

Berikut adalah hasil desain dengan dimensi yang telah disesuaikan berdasarkan antropometri:

a. Desain Kursi



Gambar 3b. Desain Kursi Usulan

Desain kursi usulan pada gambar 4.6 telah disesuaikan ukurannya dengan antropometri yang telah dilakukan perhitungan. Ketinggian kursi dapat diatur untuk lebih dapat menyesuaikan kenyamanan dari pengguna.

b. Desain Meja

Berikut adalah desain meja usulan yang telah mempertimbangkan ukuran antropometri :



Gambar 3c. Visualisasi Meja Usulan

Desain meja telah disesuaikan dengan ukuran antropometri. Terdapat penambahan *perforated wall* yang menjadi tempat penyimpanan *tools* yang digunakan pada saat pembuatan ulir. Ketinggian meja kerja dapat disesuaikan sehingga memungkinkan operator untuk melakukan kerja dengan posisi duduk maupun berdiri.





3.7 Analisis Desain Hasil Rancangan





Gambar 3d. Desain Hasil Rancangan
 Desain meja dan kursi kerja usulan dengan telah mempertimbangkan keluhan dan kebutuhan dari pengguna. Terdapat fitur yang tidak terdapat pada desain meja dan kursi kerja sebelumnya. Penambahan fitur-fitur ditambahkan dengan mempertimbangkan postur kerja operator. Desain meja disesuaikan agar dapat digunakan dengan sikap kerja yang dinamis. Fitur-fitur tersebut memiliki kegunaan masing-masing yang akan dijabarkan pada tabel:

Tabel 3c. Fitur Meja Kursi Usulan

No	Fitur	Ilustrasi	Keterangan
MEJA KERJA			
1	Finish product storage		Rak penyimpanan produk yang telah selesai dilakukan penguliran, dapat dilepas pasang sehingga memudahkan saat memindahkan hasil produk menuju proses selanjutnya
2	Tapping waste process		Tempat chip (limbah hasil tap) sehingga memudahkan operator saat proses cleaning area kerja
3	Tap Matic		Tempat penyimpanan pelumas untuk mempermudah proses tapping, dan menjaga alat potong agar tetap awet/tahan lama.
4	Perforated Wall		Untuk meletakkan tools yang digunakan dan dibutuhkan saat proses pembuatan ulir

5	Jaw chuck		Sebagai pencekam untuk proses pembuatan ulir
6	Footrest		Sebagai tempat sandaran kaki untuk mengurangi beban kaki.
KURSI KERJA			
1	Backrest		Sandaran punggung yang didalamnya terdapat busa, sehingga punggung operator merasa nyaman saat bekerja.
2	Seat		Alas duduk yang didalamnya terdapat busa, kursi ini dapat dinaik turunkan menggunakan hidrolik piston.

3.8 Perbandingan Ukuran Meja dan Kursi

a. Perbandingan Ukuran Meja Aktual dan Usulan

Tabel 3d. Perbandingan Meja Aktual dan Usulan

Dimensi	Aktual	Usulan
Panjang	130 cm	152 cm
Lebar	61 cm	55 cm
Tinggi	47 cm	Kerja duduk : 80,4 cm Kerja berdiri : 113,5 cm

b. Perbandingan Ukuran Kursi Aktual dan Usulan

Tabel 3e. Perbandingan Ukuran Kursi Aktual dan Usulan

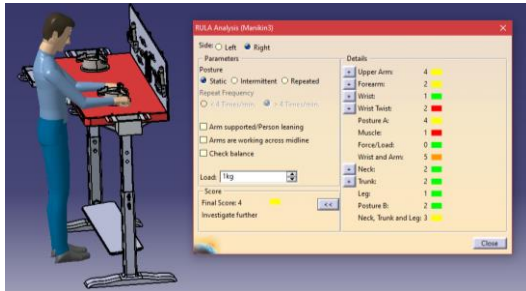
Dimensi	Aktual	Usulan
Panjang	21 cm	46,6 cm
Lebar	21 cm	45 cm
Tinggi	44,5 cm	Tinggi alas duduk : 36,1 - 54,5 cm Tinggi sandaran punggung : 57,2 cm Total tinggi = 93,3 - 103,7 cm

Berdasarkan tabel 3d dan 3e terlihat adanya perbedaan yang signifikan pada ukuran meja dan kursi aktual dengan meja dan kursi usulan, perubahan pada meja kursi usulan tentu saja telah diukur dengan pendekatan antropometri.

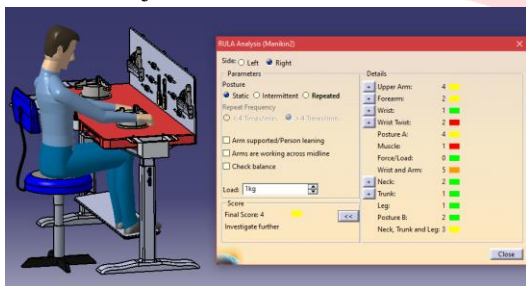
3.9 Analisis Postur Desain Usulan

Berikut adalah gambaran postur yang terbentuk ketika operator menggunakan meja dan kursi usulan saat melakukan pembuatan ulir:

- Postur kerja berdiri



- Postur kerja duduk



Gambar 3e. Postur Usulan

Terlihat pada gambar 3e, Berdasarkan hasil perhitungan RULA terhadap posisi kerja duduk-berdiri, didapatkan masing-masing skor bernilai 4 untuk tiap posisi kerjanya, hal ini menunjukkan bahwa desain hasil rancangan mampu mendukung sikap kerja dinamis, yaitu sikap kerja yang dapat dilakukan secara duduk maupun berdiri secara bergantian dalam kurun waktu tertentu.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui terdapat 4 risiko tingkat sedang pada proses pembuatan as dudukan *bearing*, dengan salah satu risiko yang dilakukan pengendalian adalah untuk mengendalikan tingkat terjadinya gangguan musculoskeletal pada operator pembuat ulir.

Dengan melakukan perhitungan dimensi dengan pendekatan antropometri, didapatkan:

- Meja: panjang 152 cm, lebar 55 cm, tinggi 80,4 cm (sikap kerja duduk) dan tinggi 113,5 cm (sikap kerja berdiri).
- Kursi : Panjang 46,6 cm, lebar 45 cm dan tinggi 90,3 – 103,7 cm.

Setelah dilakukan perbaikan pada desain meja dan kursi, terjadi perubahan pada postur tubuh operator yang diperlihatkan pada skor RULA yang bernilai 4 dan lebih baik dr skor sebelumnya yang bernilai 6. Sehingga dimensi pada meja dan kursi kerja dapat berpengaruh terhadap postur kerja

operator dan risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bridger, R. S., (2003), *Introduction to Ergonomics*, London: Taylor & Francis.
- [2] Clark, C., (1996), *Genetika Manusia dan Kedokteran*, Jakarta: Widya Madeka.
- [3] Ginting, R., (2010), *Perancangan Produk*, Yogyakarta: Graha Ilmu
- [4] Helander, M., (2006), *A Guide to Human Factors and Ergonomics*, 2nd edition, London: Taylor & Francis.
- [5] Hanafi, M., (2010), *Perancangan Ulang Fasilitas Kerja Alat Pembuat Gerabah Dengan Mempertimbangkan Aspek Ergonomi*, Surakarta.
- [6] Harianto, M., (2009), *Perancangan Meja Sebagai Alat Bantu Memotong Kain Selimut di Perusahaan Kapas Putih Klaten*, Surakarta.
- [7] McAtamney, L. & Corlett, E.N., 1993, *RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders*, *Applied Ergonomics*
- [8] Suma'mur, (1998), *Perusahaan dan Kesehatan kerja*, Jakarta: CV. Haji Masagung
- [9] Occupational Health and Safety Council of Ontario (OHSCO), (2007), *Prevention Musculoskeletal Tool Box*. Ontario, USA
- [10] OSHA. (2002 (Revised)), *Job Hazard Analysis*, United States: U.S Department of Labor
- [11] Pulat, B. M., (1992), *Fundamentals of Industrial Ergonomic*, Oklahoma: AT & T Network System.
- [12] Sitalaksana, (2000), *Duduk, Berdiri dan Ketenagakerjaan Indonesia. Dalam: Sritomo Wignyoebroto, & Wiratno, S.E. eds. Proceeding Seminar Nasional Ergonomi*. Surabaya: PT. Guna Widya
- [13] Tarwaka, (2014), *Ergonomi Industri; Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press.
- [14] Wickens, C. D., & Hollands, J., (2004), *An Introduction to Human Factors Engineering 2nd Ed*. New Jersey: Prentice Hall.
- [15] Wignyoebroto, S., (2008), *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Jakarta: Guna Widya.