

Perancangan Alat Bantu Perakitan *Spring Bed* yang Ergonomi Berdasarkan Analisa RULA dan REBA

Anwardi^{1*}, Nofirza², Vira Vilhelmina³, Wresni Anggraini⁴, Silvia⁵

^{1, 2,3,4,5}) Program Studi Industri, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia

^{*}) e-mail korespondensi: anwardi@uin-suska.ac.id,

doi: <https://doi.org/10.24843/JEI.2021.v07.i01.p10>

Article Received: 15 June 2020; Accepted: 16 August 2021; Published: 20 August 2021

Abstrak

CV. XYZ merupakan industri yang bergerak di bidang *meubel* yang memproduksi *spring bed*, lemari, buffet dan kursi. Pada stasiun perakitan kerangka *spring bed*, posisi kerja dalam keadaan membungkuk, jongkok atau duduk hingga membentuk postur kerja dengan sudut 45⁰ hingga 70⁰ dan tidak menggunakan alat bantu dalam menunjang posisi dan postur tubuh kerja yang ergonomis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat bantu yang ergonomis pada aktivitas kerja di stasiun perakitan kerangka *Spring Bed* menggunakan metode RULA-REBA. Metode penelitian dilakukan dengan membandingkan skor dan level sebelum dan sesudah desain alat bantu perakitan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai skor REBA berada pada level 9/11 dan RULA berada pada level 7/7 yang artinya kondisi kerja saat ini harus diperbaiki dan sangat tidak aman bagi pekerja. Setelah dilakukan desain alat bantu perakitan menggunakan *software SolidWork* dengan ukuran dimensi ditentukan berdasarkan data antropometri, dimana ukuran tinggi 102 cm, panjang 204 cm, dan lebar 134 cm. Kemudian disimulasikan menggunakan *software ErgoFellow 2.0*, diperoleh skor REBA 4 dan 5 dari total 11 level dan skor RULA adalah 3/7 level yang artinya risiko cedera pada pekerja di stasiun perakitan kerangka *springbed* dapat diminimalisir.

Kata kunci : antropometri, ergonomis, REBA dan RULA

Ergonomic Spring Bed Framework Assembly Tools Design Based on RULA and REBA Analysis

Abstract

CV. XYZ is an industry engaged in the field of furniture producing *spring bed*, cabinets, buffets, chairs and others. At the *spring bed* assembly station, the worker assembles a *springbed* frame on the floor with a work position bent, squatting or sitting up to form a working posture with angles of 45⁰ to 70⁰ and does not use tools to support ergonomic position and posture. The purpose of this study was to design an ergonomic tools for conducted work activities on the skeleton *spring bed* assembly station use the RULA-REBA methods. The method of research is done by compared scores and levels before and after assembly tool design. The results show that REBA score is at 9/11 level and RULA is at 7/7 level which means that the current working condition must be improved and very unsafe for workers. After assembling the assembly tool use *SolidWork* software with dimension size is determined based on anthropometry data, where the height is 102 cm, length 204 cm, and width 134 cm. Then simulated use *ErgoFellow 2.0* software, obtained REBA 4 and 5 score from 11 total level and RULA score is 3/7 level which means the risk of injury to worker in assembly station of skeleton of *springbed* can be minimized.

Keywords: anthropometry, ergonomic, REBA and RULA

PENDAHULUAN

CV. XYZ merupakan industri yang bergerak di bidang *meubel* yang memproduksi *spring bed*, lemari, buffet dan kursi. Proses produksi dilakukan dengan menggunakan tenaga manusia dan peralatan-peralatan *handling* seperti palu, paku tembak, stapler, gergaji dan peralatan lainnya. Proses pembuatan *spring bed* terbagi menjadi dua stasiun, yaitu stasiun perakitan kerangka *spring bed*, stasiun perakitan, dan *finishing*. Stasiun pembuatan kerangka diproses dari pengolahan bahan baku berupa balok kayu yang dilakukan di lantai produksi dengan postur kerja dalam kondisi membungkuk hingga membentuk sudut 70° dan juga melakukan posisi jongkok dengan sudut punggung 45° . Keadaan ini dilakukan dalam waktu selama waktu kerja, yaitu 8 jam kerja dan frekuensi pengulangan yang tinggi. Menurut Purnomo (2012), bahwa postur kerja seperti ini memaksa pekerja selalu berada pada kondisi kerja yang tidak alami dan berlangsung dalam jangka waktu yang lama berpotensi menimbulkan keluhan rasa sakit pada tubuh bahkan terjadi cedera. Lebih lanjut juga dikemukakan oleh Sulaiman dan Sari (2016), bahwa posisi kerja yang tidak ergonomis cenderung menimbulkan rasa ketidaknyamanan atau sakit pada beberapa bagian tubuh pekerja dalam melakukan aktivitas kerja.

Perkembangan dari sektor industri dalam hal ini CV. XYZ diharapkan dapat menerapkan sistem kerja dan merancang fasilitas yang ergonomis agar keluhan pekerja pada bagian tubuh dapat diminimalisir akibat dari sikap dan postur kerja yang buruk. Salah satu penyakit akibat sikap dan postur kerja yang salah adalah *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau keluhan pada otot rangka (skeletal) yang meliputi otot leher, bahu, lengan, tangan, jari, punggung, pinggang dan otot-otot bagian bawah (Tarwaka dkk, 2004). Hasil penelitian yang dilakukan pada 482 pekerja di 12 kabupaten/kota di Indonesia menyebutkan bahwa umumnya penyakit yang dijumpai di lapangan pekerjaan adalah MSDs yaitu sebesar 16% (Data Departemen Kesehatan Indonesia 2007 dalam Ulfa, 2014). Kondisi ini akan berdampak pada kesehatan dan keselamatan kerja pada tenaga kerja dan keberlangsungan perusahaan jika dibiarkan terjadi terus menerus (Suhardi, 2008).

Berdasarkan observasi awal yang telah dilakukan dengan menyebar kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) kepada 6 orang pekerja pada stasiun perakitan kerangka *spring bed*, diperoleh data bahwa 4 orang pekerja mengeluh rasa sakit pada bagian leher atas, bahu kanan, siku kanan, paha kiri. Untuk kategori sangat sakit, meliputi sakit di punggung sebanyak 6 pekerja, lalu diikuti dengan sakit pada pinggang berjumlah 5 pekerja, lengan atas kanan, tangan kanan, lutut kiri lutut kanan serta kaki kiri dan kaki kanan masing masing dialami oleh 4 pekerja. Keluhan yang dirasakan oleh pekerja pada perakitan kerangka *spring bed* bila dibiarkan akan berdampak terhadap gejala nyeri *musculoskeletal disorder* (MSDs) yang merupakan penyakit yang berkaitan dengan jaringan otot, tendon, ligament, kartilago, system syaraf, struktur tulang dan pembuluh darah (Nurhikmah, 2011).

Untuk menghindari postur kerja yang dialami oleh pekerja perakitan kerangka *spring bed*, pertimbangan ergonomis menyarankan untuk mengurangi kondisi postur kerja yang buruk dengan frekuensi kegiatan yang sering atau dalam jangka waktu yang lama melalui rancangan fasilitas kerja tambahan yang ergonomis (Mufti dkk, 2013). Ergonomi bertujuan untuk menciptakan kondisi kerja yang optimal, yaitu beban dan karakteristik pekerjaan telah sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan individu pengguna sistem kerja (Iridiastadi, 2015). Untuk merancang fasilitas kerja atau sistem kerja yang ergonomis dengan melibatkan manusia, maka

ukuran dimensi tubuh manusia atau pekerja dapat digunakan sebagai pertimbangan (Corlett, E.N., and I. Manencia,1980).

Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisis terhadap postur kerja menggunakan pendekatan RULA (*Rapid Upper Limb Assesment*) dan REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) pada pekerja perakitan *spring bed* dan melakukan desain alat bantu perakitan kerangka *spring bed* untuk memperbaiki postur kerja yang dialami oleh pekerja di CV. XYZ dengan pendekatan antropometri. Metode REBA dan RULA digunakan untuk menilai postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan dan kaki pekerja sesuai dengan yang dialami oleh pekerja perakitan kerangka *spring bed*. Sedangkan proses desain dilakukan dengan menggunakan pendekatan antropometri dalam menentukan dimensi ukuran. Manfaat dari analisis dan perancangan ini dapat memberikan informasi terkait risiko yang ditimbulkan oleh postur kerja yang tidak tepat dan berlangsung lama dan berulang-ulang, serta memberikan usulan desain stasiun kerja alternatif pada stasiun perakitan kerangka *spring bed*.

METODE PENELITIAN

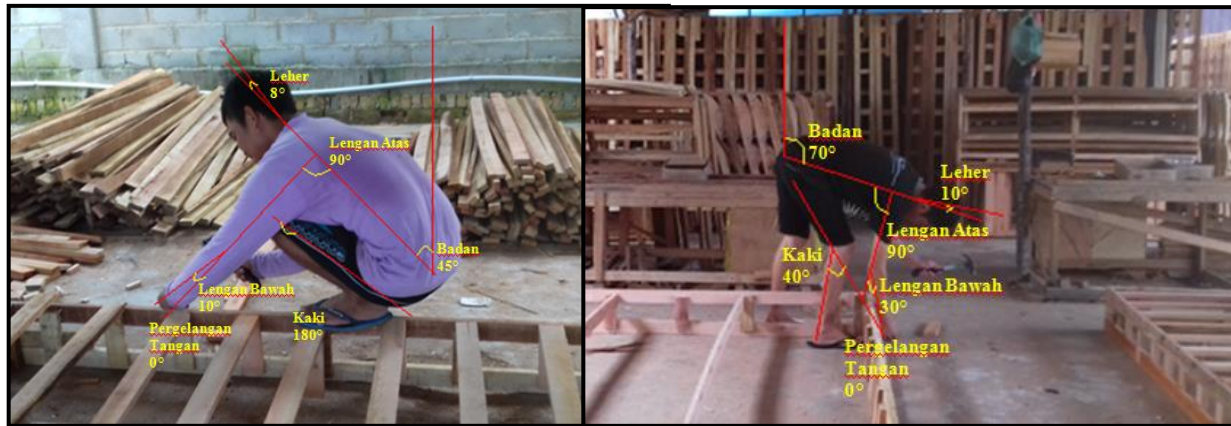
Penelitian ini dilakukan di CV. XYZ yang berlokasi di jalan Kubang Raya Pekanbaru dengan jumlah pekerja pada bagian perakitan kerangka *spring bed* sebanyak 6 orang. Variabel yang diteliti adalah sikap dan postur kerja karyawan dalam melakukan aktivitas perakitan kerangka *spring bed*. Subjek dalam penelitian ini adalah karyawan CV. XYZ bagian perakitan kerangka yang berusia 20 – 45 tahun dengan masa kerja 1 – 20 tahun dengan kondisi fisik sehat. Pengumpulan data sikap dan postur kerja menggunakan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assesment*) dan REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) untuk menilai postur kerja yang terjadi saat pekerja melakukan aktivitasnya yang berpotensi menimbulkan cedera. Proses penilaian dibagi menjadi dua grup yaitu grup A dan B. Grup A terdiri dari perhitungan postur badan (*trunk*), leher (*neck*), dan kaki (*legs*), sedangkan grup B terdiri dari lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*) dan pergelangan tangan (*wrist*).

Untuk menghindari cedera, pertama-tama yang dapat dilakukan adalah mengidentifikasi risiko yang bisa terjadi akibat cara kerja yang salah. Kemudian langkah selanjutnya adalah menghilangkan cara kerja yang bisa mengakibatkan cedera (Suhardi, 2008). Kemudian selanjutnya dilakukan desain alat bantu kerja menggunakan *Software SolidWork* dengan mempertimbangkan faktor keterbatasan manusia yang terlibat dalam aktivitas perakitan kerangka *spring bed* yang ukuran dimensinya menggunakan data antropometri. Hasil desain alat bantu kerja akan disimulasikan menggunakan *software Ergofellow 2.0* untuk mendapatkan postur kerja yang dialami pekerja saat menerapkan alat bantu hasil desain. Langkah terakhir adalah membandingkan hasil level risiko sebelum dan sesudah melakukan desain alat bantu kerja perakitan kerangka *spring bed*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ada tiga stasiun di lantai produksi kerangka *spring bed*, yaitu stasiun pembuatan kepala *spring bed*, stasiun pembuatan 4 sisi kerangka utama dan stasiun penyatuan kerangka utuh *spring bed*. Setelah melakukan pengamatan, hanya pada stasiun penyatuan kerangka utuh terdapat banyak postur tubuh yang tidak ergonomis. Operator bekerja hingga membentuk sudutlengan 90° serta posisi operator yang harus berjongkok untuk menyatukan kerangka *spring bed*. Berikut gambar postur kerja operator saat melakukan aktivitas perakitan.

Berdasarkan kondisi kerja pada Gambar 1 di atas, bahwa postur tubuh operator tidak dalam posisi ergonomis yang berpotensi menimbulkan cedera dan kelelahan yang berlebihan. Posisi leher pada saat melakukan aktivitas memaku membentuk sudut *ekstension* yang dilakukan sekitar 10 hingga 20 detik. Kondisi ini dilakukan secara berulang selama aktivitas kerja berlangsung. Posisi badan membungkuk membentuk sudut fleksi hingga mencapai 45⁰ dan 70⁰ dilakukan dalam waktu yang lama dan berulang-ulang setiap hari dapat mengakibatkan kelainan tulang punggung karena posisi yang tidak alamiah. Oleh karena itu, selain menjamin efisiensi melalui desain fasilitas, juga perlu mempertimbangkan kesehatan dan keselamatan pekerja (Kazerouni et al. 2015).



Gambar 1. Sudut postur kerja 1 dan 2

Posisi leher yang *ekstension* atau mendongak untuk dapat melihat aktivitas tangan memaku juga tidak alamiah sebesar 8⁰ dan 10⁰ menyebabkan cedera otot leher yang menahan berat kepala. Posisi lengan bawah dan lengan atas yang membentuk sudut *fleksi* sebesar 10⁰ dan 30⁰ serta lengan atas sebesar 90⁰ untuk kedua postur untuk menjangkau dan meletakkan posisi tangan yang sesuai ketika memegang paku dan palu menyebabkan otot lengan tegang dan tidak rileks dalam waktu yang lama sehingga dapat menyebabkan kelelahan berlebihan hingga dapat terjadi cedera otot. Posisi kedua kaki menopang tubuh dengan cara membentuk sudut *fleksi* sebesar 180⁰ dan 40⁰ menyebabkan otot di sekitar kaki terasa tegang dan tidak rileks sehingga pekerja menjadi cepat lelah. Untuk itu perlu adanya integrasi ergonomi dalam program partisipatif untuk perbaikan sistem kerja atau fasilitas kerja yang efektif (Fonseca et al. 2016).

Penilaian Postur Kerja 1 dan 2 Menggunakan Tabel Skor REBA kepada masing-masing grup. Grup A terdiri dari perhitungan postur badan (*trunk*) yang memiliki pergerakan 20⁰-60⁰*flexion* dengan nilai skor 3, leher (*neck*) memiliki pergerakan 20⁰ dengan nilai skor 1 dan kaki (*legs*) tertopang ketika berjalan atau duduk dengan bobot seimbang rata-rata dengan nilai skor 1, akan mengalami perubahan skor sebesar +2 jika lutut > 60⁰ *flexion*. Sehingga skornya berubah menjadi 1 + 2 = 3, sementara berat beban <5 Kg dengan nilai skor = 1. Hasil dari penilaian skor A berdasarkan kondisi di atas ditunjukkan sebagaimana Tabel 1.

Tabel 1
Tabel skor A

Tabel A	Neck			
	Legs	1	2	3

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

Setelah dilakukan perhitungan berat beban dan mencocokkan skor di Tabel Skor A, maka total skor Grup A adalah:

Tabel Skor A = 5
 Berat Beban = 1
 Total Skor A = 5+1 = 6

Grup B terdiri dari lengan atas (*upper arm*) mengalami pergerakan membentuk sudut 45° - 90° *flexion* dengan nilai 3, lengan bawah (*lower arm*) mengalami pergerakan <60° *flexion* atau >100° *flexion* dengan nilai skor 2, dan pergelangan tangan (*wrist*) mengalami pergerakan >15° *flexion* atau *extension* dengan nilai skor 2. Sementara jenis *coupling* yang biasa digunakan adalah *fair* karena pegangan tangan pada operator yang memegang martil atau paku bisa diterima walaupun tidak ideal. Untuk jenis *coupling fair* diberikan skor sebesar 1. Hasil penentuan skor untuk Grup B dengan menggunakan Tabel Skor B.

Tabel 2
Tabel skor B

Table B	<i>Lower arm</i>						
		1	2	3	1	2	3
<i>Upper arm score</i>	<i>Wrist</i>	1	2	3	1	2	3
	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

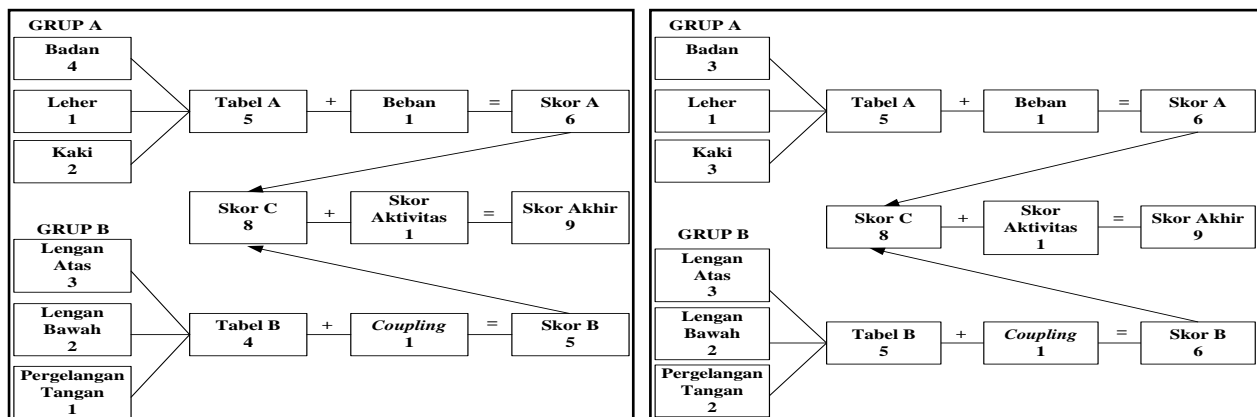
Skor Grup B adalah 5, ditambah dengan skor *coupling* dimana jenis *coupling* yang biasa digunakan adalah *fair* karena pegangan tangan pada operator yang memegang martil atau paku bisa diterima walaupun tidak ideal. Untuk jenis *coupling 'fair'* diberikan skor sebesar 1, maka skor B menjadi 5+1=6 Penentuan skor total untuk fase gerakan postur tubuh 1 dilakukan dengan menggabungkan skor Grup A dan skor Grup B dengan menggunakan Tabel Skor C. Skor A= 6 dan skor B= 6.

Pada kolom skor A pilih skor 6 dan tarik garis ke kanan. Kemudian pada baris skor B pilih skor 6 dan tarik ke bawah sampai bertemu skor untuk skor A sehingga diketahui skor C. Berikut ini adalah penentuan skor C dengan menggunakan Tabel Skor C. Nilai REBA yang didapatkan dari hasil penjumlahan skor C dengan skor aktivitas kerja. Dalam melakukan aktivitas, terjadi pengulangan gerakan dalam waktu singkat dan diulang lebih dari 4 kali per menit. Berdasarkan kegiatan tersebut maka diperoleh skor sebesar 1. Skor REBA = Skor C + Skor Aktivitas = 8 + 1 = 9. Menurut (Hignett, S. & McAtamney L. 2000), bahwa skor tabel C menunjukkan level risiko tinggi dan perlu segera dilakukan tindakan perbaikan.

Tabel 3
Tabel skor C

		Table C											
	Score A (score form table A +load/force score)	Score B, (table B value + coupling score)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2		1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3		2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4		3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5		4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6		6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7		7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8		8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9		9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10		10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11		11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Dari hasil pengolahan di atas, maka diperoleh nilai total REBA pada postur kerja 1 sebagai berikut.



Gambar 2. Rekapitulasi penilaian total REBA postur kerja 1 dan 2

Hasil pengujian REBA menggunakan *software ErgoFellow 2.0*.

Grup A terdiri dari lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut 45° - 90° *flexion* dengan nilai skor 3, lengan bawah (*lower arm*) membentuk pergerakan $<60^{\circ}$ *flexion* atau $>100^{\circ}$ *flexion* dengan nilai skor 2 dan pergelangan tangan (*wrist*) membentuk pergerakan 0° - 15° *flexion* atau *extension*

dengan nilai skor 2 dan akan mengalami perubahan skor +1 (*Wrist Twist*) karena pergelangan berada pada rentang menengah putaran.

SCORE: 9

SCORE	RISK
1	Negligible risk
2 or 3	Low risk, change may be needed
4 to 7	Medium risk, further investigation, change soon
8 to 10	High risk, investigate and implement change
11 or more	Very high risk, implement change

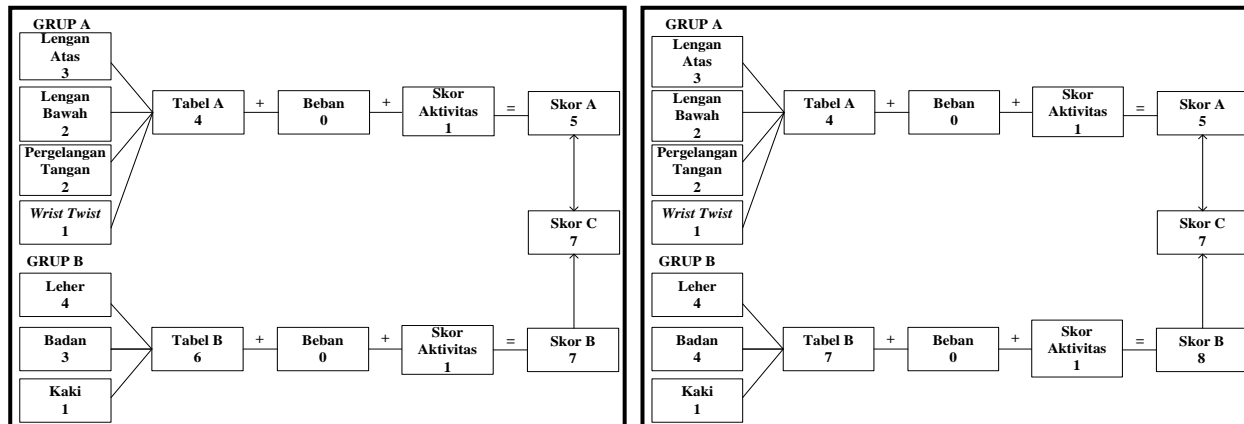
RESULT

SCORE: 9

SCORE	RISK
1	Negligible risk
2 or 3	Low risk, change may be needed
4 to 7	Medium risk, further investigation, change soon
8 to 10	High risk, investigate and implement change
11 or more	Very high risk, implement change

Gambar 5. Output data REBA posture kerja 1 dan 2

Hasil penilaian dengan menggunakan tabel skor RULA adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Rekapitulasi penilaian total RULA posture kerja 1 dan 2

Hasil pengujian dengan menggunakan aplikasi *software ErgoFellow 2.0*, diperoleh hasil sebagai mana pada Gambar 5 berikut.

RESULT

SCORE: 7

SCORE	ACTION LEVEL	INTERVENTION
1 or 2	1	Posture is acceptable if it is not maintained or repeated for long periods.
3 or 4	2	Further investigation is needed and changes may be required.
5 or 6	3	Investigation and changes are required soon.
7	4	Investigation and changes are required immediately.

RESULT

SCORE: 7

SCORE	ACTION LEVEL	INTERVENTION
1 or 2	1	Posture is acceptable if it is not maintained or repeated for long periods.
3 or 4	2	Further investigation is needed and changes may be required.
5 or 6	3	Investigation and changes are required soon.
7	4	Investigation and changes are required immediately.

Gambar 5. *Output* data RULA postur kerja 1 dan 2

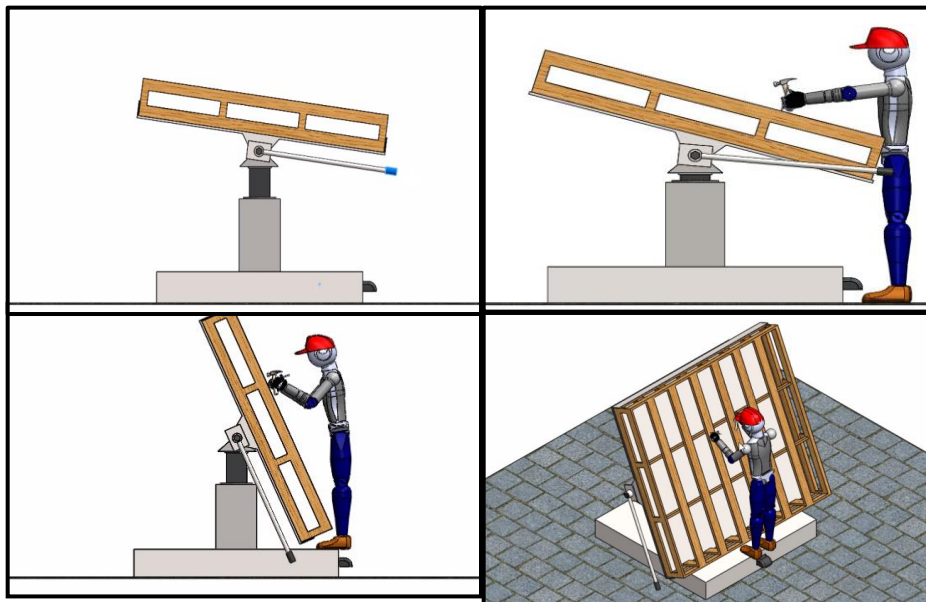
Berdasarkan hasil identifikasi dalam perbaikan postur kerja, maka dirancang alat bantu yang dapat merubah postur kerja dalam rangka mengurangi kemungkinan terjadinya cedera pada pekerja. Alat bantu kerja yang dirancang berdasarkan wawancara dengan pimpinan dan pekerja adalah berupa meja kerja yang dapat diatur kemiringan dan ketinggian serta tidak membutuhkan lokasi proses perakitan kerangka *spring bed* yang luas. Sebagai pendukung dalam melakukan desain digunakan alat bantu kerja menggunakan *software SolidWork*, sedangkan dimensi ukuran diambil dari ukuran antropometri orang Indonesia dengan memperhatikan kriteria usia dan jenis kelamin. Data antropometri yang dibutuhkan dalam perancangan adalah sebagai berikut (antropometriindonesia.org).

Tabel 4
Data antropometri

Antropometri	5th	50th	95th	SD
Tinggi Badan Tegak (TBT)	163.7	165.34	166.99	8.07
Tinggi Siku Berdiri (TSB)	101.18	102.82	104.47	5.7
Jangkauan Tangan ke Depan (JTKD)	67.81	69.45	71.1	18.34

Sumber: antropometriindonesia.org

Data antropometri digunakan agar hasil desain dapat memperbaiki postur kerja yang dialami oleh pekerja, dengan harapan mampu meminimalisir tingkat keluhan dan cedera terhadap pekerja saat melakukan aktivitas perakitan. Untuk menentukan ukuran yang ideal dalam melakukan desain perlu dilakukan penentuan persentil yang berfungsi untuk mengakomodasi pekerja secara menyeluruh yang merupakan suatu nilai yang menunjukkan persentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau dibawah nilai tersebut (McCormick dan Sander, 1982).

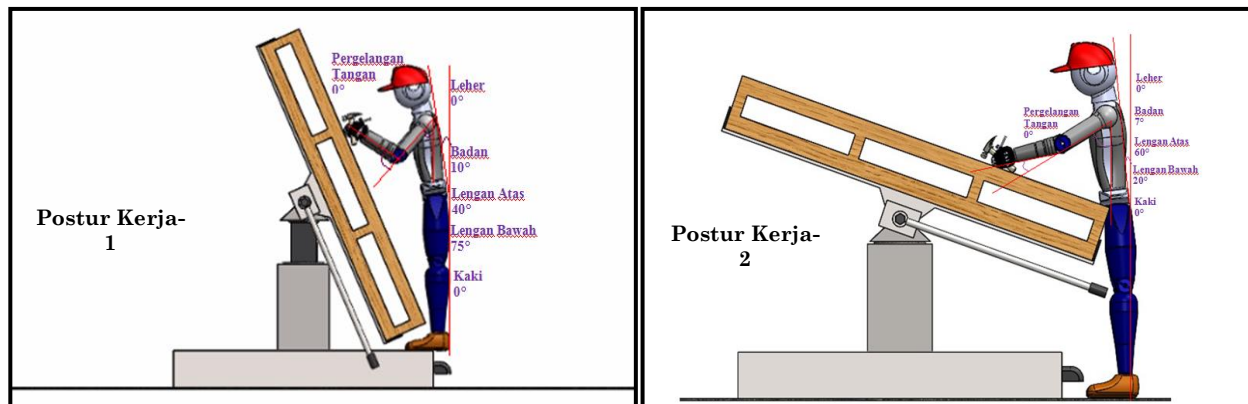


Gambar 6. Hasil desain alat bantu kerja perakitan *spring bed*

Persentil pada dasarnya menyatakan persentase manusia dalam suatu populasi yang memiliki dimensi tubuh yang sama atau lebih kecil dari nilai tersebut. Untuk itu, persentil yang digunakan dalam desain alat bantu kerja ini adalah persentil 5 untuk ukuran tinggi alat bantu dengan harapan pekerja yang memiliki postur tubuh paling rendah mampu menggunakan dengan maksimal. Begitu juga dengan jangkauan tangan menggunakan persentil 5 dengan tujuan pengguna dengan ukuran jangkauan paling pendek dapat mengoperasikan alat dengan baik. Ukuran tinggi badan digunakan untuk menentukan ukuran paling maksimal pada alat dalam melakukan kegiatan perakitan saat kerangka *spring bed* berdiri tegak. Sedangkan tinggi siku berdiri digunakan untuk ukuran tinggi alat bantu saat dalam keadaan miring atau baring. Sementara jangkauan tangan ke depan digunakan untuk menentukan jarak jangkauan tangan operator saat melakukan perakitan kerangka *spring bed* dalam keadaan miring/baring.

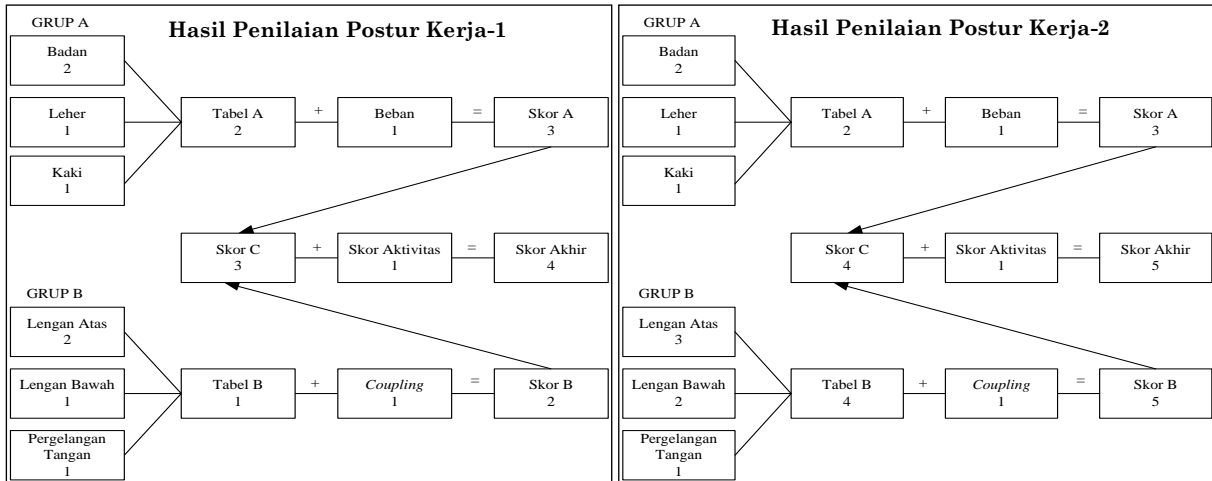
Gambar 6 menunjukkan hasil desain alat bantu kerja perakitan *spring bed* menggunakan *Software SolidWork*. Alat bantu kerja berupa meja yang bisa diatur ketinggian dan kemiringan hingga mencapai 55° . Hasil desain ini memiliki fungsi hidrolik yang dapat mengatur tinggi rendahnya sesuai keinginan pekerja.

Sudut Postur Kerja Setelah Perancangan dengan Metode REBA. Setelah dilakukannya perancangan alat bantu berupa meja yang telah diinovasi dengan penambahan fungsi hidrolik dan kemiringan serta simulasi, maka dilakukan pengukuran sudut postur ilustrasi pekerja untuk mengetahui apakah ada perubahan yang lebih baik jika pekerja menggunakan alat bantu hasil rancangan.



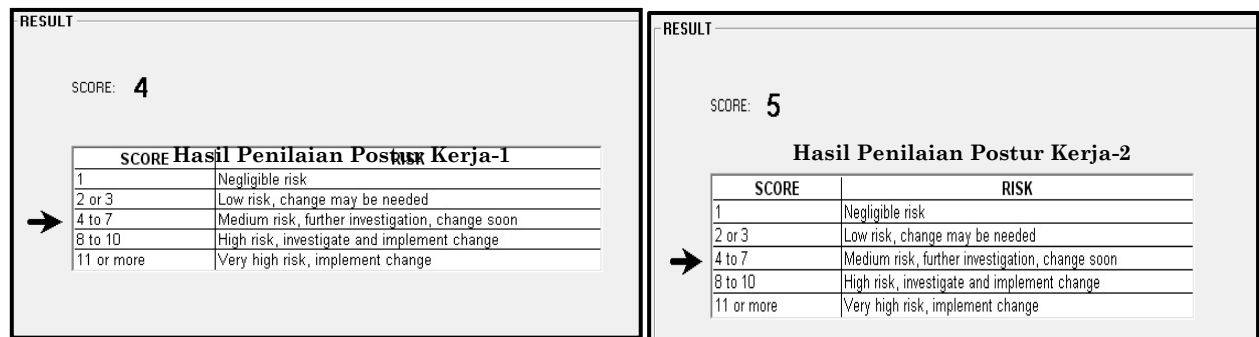
Gambar 7. Postur kerja 1 dan 2

Penilaian postur kerja 1 dan 2 dilakukan dengan cara menggunakan sudut untuk dicocokkan dengan skor REBA yang tersedia yang diukur menggunakan alat pengukur busur derajat. Sebagaimana pada Gambar 7.



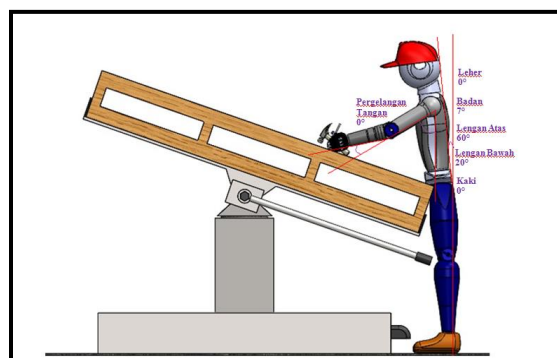
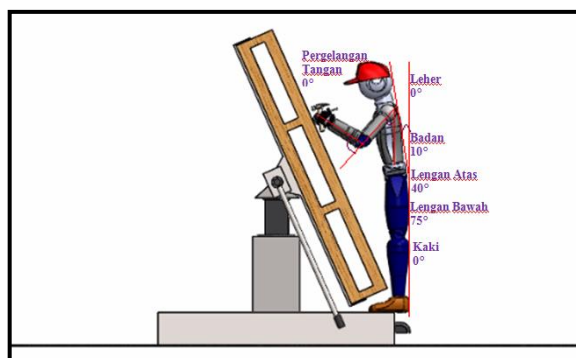
Gambar 8. Hasil penilaian postur kerja 1 dan 2

Hasil Pengujian Hasil Penilaian REBA Menggunakan ErgoFellow 2.0 diperoleh hasil sebagai mana pada Gambar 9.

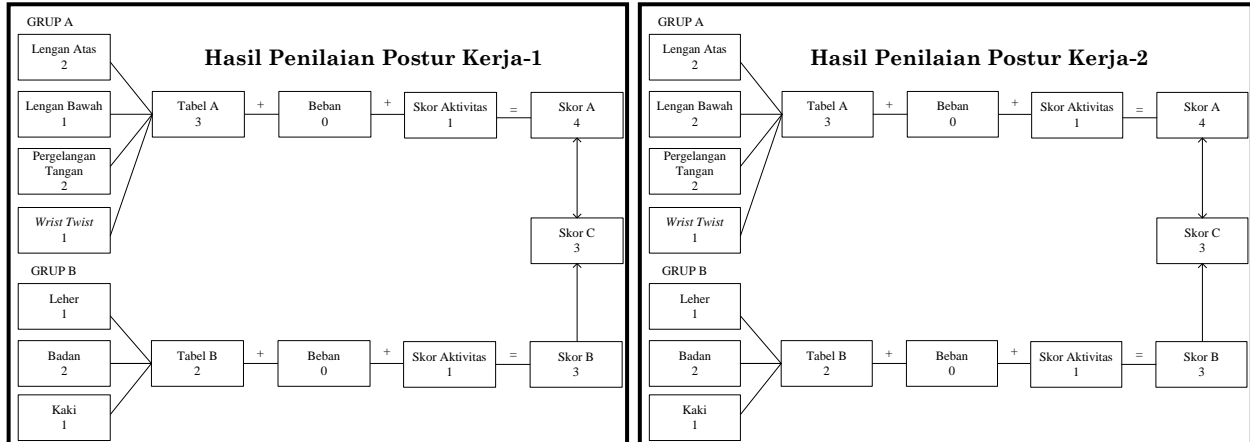


Gambar 9. Output data REBA postur kerja 1 dan 2

Penilaian postur kerja 1 dan 2 dengan cara menggunakan sudut untuk dicocokkan dengan skor RULA yang tersedia yang diukur menggunakan alat pengukur busur derajat. Sebagaimana pada Gambar 10 dan 11.



Gambar 10. Postur kerja 1 dan 2



Gambar 11. Hasil penilaian postur kerja 1 dan 2

Hasil pengujian dengan menggunakan aplikasi *software ErgoFellow 2.0*, diperoleh hasil sebagai mana pada Gambar 12.

The image shows two screenshots of the ErgoFellow 2.0 software output, both displaying a RULA score of 3. Each screenshot includes a table with columns for Score, Action Level, and Intervention.

SCORE	ACTION LEVEL	INTERVENTION
1 or 2	1	Posture is acceptable if it is not maintained or repeated for long periods.
3 or 4	2	Further investigation is needed and changes may be required.
5 or 6	3	Investigation and changes are required soon.
7	4	Investigation and changes are required immediately.

Gambar 12. Output data RULA postur kerja 1 dan 2

Untuk melihat hasil perbedaan skor level risiko berdasarkan perhitungan menggunakan metode REBA dan RULA terhadap sebelum dan sesudah perancangan alat bantu adalah sebagai berikut.

Tabel 5
Rekapitulasi perbandingan level risiko cedera sebelum dan sesudah menggunakan alat bantu meja

No	Level Risiko	Sebelum		Sesudah	
		REBA	RULA	REBA	RULA
1.	Skor Level Risiko	9/11	7/7	4/11	3/7
2.	Skor Level Risiko	9/11	7/7	5/11	3/7

Hasil penilaian dengan metode REBA dan RULA sesudah perancangan terjadi penurunan level risiko akibat posisi kerja memaku *spring bed* dengan cara berdiri sehingga kaki tegak lurus dan mengurangi kelelahan berlebihan di otot sekitar kaki dan nyeri pada sendi engsel di lutut dibandingkan dengan ketika pekerja melakukan aktivitas kerja dengan posisi jongkok. Posisi lengan atas dan bawah setelah rancangan lebih rileks karena berkurangnya otot yang tegang ketika memaku kayu. Perbandingan skor REBA untuk posisi awal kedua gambar adalah skor 9 dari 11, kemudian skor REBA sesudah perancangan dari kedua postur tubuh masing masing adalah 4 dari 11 dan 5 dari 11. Selisih 5 dan 4 skor membuktikan bahwa cedera pekerja dapat diminimalisir dengan cara menggunakan alat bantu meja dengan dimensi ukuran sesuai dengan data antropometri. Untuk skor RULA, skor awal kedua postur tubuh adalah 7 dari 7 yang merupakan skor tertinggi pada level kategorinya, kemudian skor RULA keduanya sesudah perancangan adalah 3 dari 7 dimana ada selisih penurunan skor sebanyak 4 tingkat. Hal ini membuktikan bahwa dengan menggunakan alat bantu sebagai penunjang pekerjaan pekerja mampu menurunkan risiko cedera yang akan dialami oleh pekerja atau operator di CV. XYZ.

Penurunan level risiko terjadi karena adanya perubahan postur tubuh pekerja saat melakukan aktivitas perakitan kerangka *spring bed*. Keseluruhan penilaian yang didapat setelah perancangan adalah menunjukkan bahwa postur tubuh pekerja memiliki level risiko lebih kecil terhadap cedera *musculoskeletal*.

Alat bantu hasil desain mampu merubah postur kerja operator yang semula dilakukan dengan cara membungkuk dan jongkok menjadi berdiri tegak dan alat bantu didesain lebih fleksibel, dengan kata lain dapat di atur ketinggian dan kemiringannya. Kondisi ini diharapkan mampu menurunkan kemungkinan terjadinya keluhan dan risiko cedera *musculoskeletal*.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai skor REBA berada pada level 9/11 dan RULA berada pada level 7/7 yang artinya kondisi kerja saat ini harus diperbaiki dan sangat tidak aman bagi pekerja. Setelah dilakukan desain alat bantu perakitan menggunakan *software SolidWork* dengan ukuran dimensi ditentukan berdasarkan data antropometri, dimana ukuran tinggi 102 cm, panjang 204 cm, dan lebar 134 cm. Kemudian dihitung dengan menggunakan table REBA dan RULA serta disimulasikan menggunakan *software ErgoFellow 2.0*, maka diperoleh skor REBA 4 dan 5 dari total 11 level dan skor RULA adalah 3/7 level dan hasil simulasi menunjukkan hasil yang sama yang artinya risiko cederapada pekerja di stasiun perakitan kerangka *springbed* dapat diminimalisir. Untuk peneliti selanjutnya agar melakukan kajian terhadap kemungkinan keluhan pada lengan pekerja saat pekerjaan memaku akibat posisi kerangka *spring bed* diubah berdiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Corlett, E.N., dan Manencia. I. 1980. The Effects and Measurement of Working Postures. *Applied Ergonomics*, Vol. 11(1).
- Fonseca, S., Loureiro, A. 2016. *Integrating Human Factors and Ergonomics in a Participatory Program for Improvements of Work Systems: an effectiveness study*. In: Proceedings of the 2016 IEEE IEEM. 978-1-5090-3665-3/16: 1579–1583
- Hignett, S. dan McAtamney L. 2000. *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. United Kingdom: Occupational Health and Ergonomic Service Ltd

- Kazerouni. 2015. Integrating Occupational Health and Safety in Facility Layout Planning, part I: methodology. *Int J Prod Res*, Vol. 53(11):3243–3259. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.970712>
- Mc Cormick EJ, Sander MS. 1982. *Human Factors in Engineering and Design*. New York: Mc Graw Hill..
- Iridiastardi, 2015. *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Mufti, D., Eva, S. dan Novia, S. 2013. *Kajian Postur Kerja pada Pengrajin Tenun Songket Pandai Sikek*. Padang: Universitas Bung Hatta
- Nurhikmah, 2011, *Faktor-faktor Yang Berhubungan dengan Musculoskeletal Disorder pada Pekerja Furnitur Di Kecamatan Benda, Jakarta Tangerang*: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Purnomo, 2012. *Perancangan Sistem Kerja Berkelanjutan: Pendekatan Holistik untuk Meningkatkan Produktivitas Pekerja*, Pidato Pengukuhan dalam Jabatan Guru Besar. UII Yogyakarta.
- Suhardi, B. 2008. *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri Jilid I*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
- Sulaiman, F. dan Yossi, P.S. 2016. *Analisis Postur Kerja Pekerja Proses Pengasahan Batu Akik dengan Menggunakan Metode REBA*. Medan: Politeknik LP3I
- Tarwaka, Solichul, H.A.B. dan Lilik, S. 2004. *Ergonomi untuk Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA Press
- Ulfah. N., Harwanti, S., Nurcahyo. P.J. (2014). *Work Attitude and Musculoskeletal Disorders Risk in Laundry Worker*. Jurusan Kesehatan Masyarakat FKIK Unsoed, Kampus Karangwangkal.