



DESAIN MEJA DAN KURSI ERGONOMIS DENGAN METODE REBA DAN ANTROPOMETRI UNTUK MENCEGAH *MUSCULOSKELETAL DISORDERS*

Henrico Yangga Wijaya¹, I Made Dwi Budiana Penindra², Bryan Estavan Imanuel Sitanggang³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

¹henrico.yanggawijaya25@student.unud.ac.id, ²dwi_budiana@unud.ac.id,

³bryansitanggang94@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis dan memberikan alternatif solusi terhadap permasalahan ergonomis berupa keluhan terkait *musculoskeletal disorders* (MSDs) di CV Surya Buana. CV Surya Buana merupakan perusahaan manufaktur berkembang di Bali dengan produk utama packaging berbahan dasar karton. Proses produksi CV Surya Buana tersebar menjadi beberapa area dengan tugas spesifik dengan proses repetitif dan melibatkan tenaga manusia sehingga berisiko menimbulkan keluhan MSDs. Hasil pra-penelitian dengan metode *nordic body map questionnaire* (NBM) dan diagram pareto menunjukkan keluhan MSDs terbanyak yaitu sakit pinggang dan sebanyak 50% keluhan sakit pinggang bersumber dari area *demolding*. Berlandaskan hasil pra-penelitian maka dinilai penting untuk melakukan penelitian pada area *demolding* di CV Surya Buana dengan menggunakan analisis *rapid entire body assessment* (REBA). Hasil analisis REBA menunjukkan skor 10 dan 11 terhadap dua pekerja diuji, mengindikasikan tingkat risiko MSDs secara berurutan yaitu risiko tinggi dan sangat tinggi. Merespon hasil dari analisis REBA, maka dalam penelitian ini digunakan metode antropometri untuk mendesain meja dan kursi kerja ergonomis sebagai alternatif solusi. Rancangan desain kemudian disimulasikan kembali dengan analisis REBA untuk mengetahui tingkat risiko MSDs setelah perancangan desain. Hasil simulasi menunjukan penurunan skor REBA dengan nilai skor 3, mengindikasikan tingkat risiko MSDs rendah.

Kata Kunci: Antropometri, Desain, MSDs, NBM, REBA

ABSTRACT

This research analyzes and provides alternative solutions to ergonomic problems in the form of complaints related to musculoskeletal disorders (MSDs) at CV Surya Buana. CV Surya Buana is a developing manufacturing company in Bali with the main product being cardboard-based packaging. CV Surya Buana's production process is spread into several areas for specific tasks with repetitive processes and involving human labor, so there is a risk of giving rise to MSDs complaints. Pre-research using the Nordic Body Map Questionnaire (NBM) and Pareto diagram identified back pain as the most common complaint, with 50% originating from the demolding area. Consequently, the demolding area was analyzed using Rapid Entire Body Assessment (REBA), revealing scores of 10 and 11 for two workers, indicating high and very high risk levels. Responding to the results of the REBA analysis, this research used anthropometric methods to design ergonomic work tables and chairs as an alternative solution. The redesigned workstation is then simulated with REBA analysis to determine the risk level of MSDs. The simulation results show a decrease in the REBA score with final REBA score of 3, indicating low risk level for MSDs.

Keywords: Anthropometrics, Design, MSDs, NBM, REBA

Article History

Received: September 2024

Reviewed: September 2024

Published: September 2024

Plagiarism Checker No 234

Prefix DOI : Prefix DOI :

10.8734/Kohesi.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under

a [Creative Commons](#)

[Attribution-NonCommercial](#)

[4.0 International License](#)



Pendahuluan

Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari hubungan manusia dengan pekerjaannya untuk menciptakan kenyamanan, keamanan, kesehatan, efektivitas, dan efisiensi kerja (Hutabarat, 2017). Faktor-faktor yang mendukung lingkungan kerja ergonomis meliputi suhu, pencahayaan, gerakan kerja, desain peralatan, dan desain stasiun kerja (Williams & Anderson, 1996). Jika faktor-faktor ini diabaikan, risiko cedera otot seperti musculoskeletal disorders (MSDs) meningkat.

Fakta di lapangan, perhatian terhadap ergonomi masih kurang, yang tercermin dari meningkatnya kasus MSDs. Data BPJS Ketenagakerjaan menunjukkan peningkatan kasus MSDs di Indonesia, dari 173.415 kasus pada 2018 menjadi 182.835 kasus pada 2020, dengan prevalensi mencapai 6 juta kasus per tahun. Di Bali, prevalensi MSDs mencapai 19,3%, tertinggi di Indonesia, termasuk di CV Surya Buana.

CV Surya Buana, perusahaan di Bali yang bergerak di industri packaging karton, melibatkan berbagai proses produksi seperti pencetakan, penindihan, pemotongan, pengelupasan (*demolding*), perakitan, dan pengemasan. Proses kerja ini dilakukan secara berulang selama 8 jam sehari, 5 hari seminggu, sehingga meningkatkan risiko MSDs.

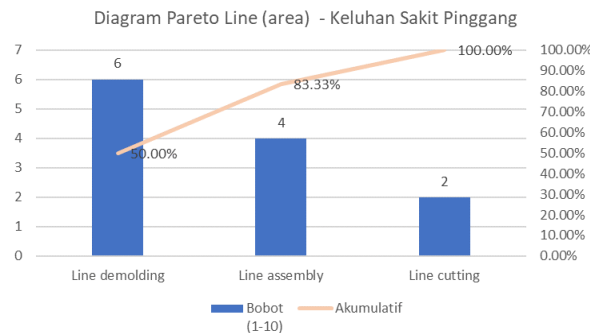
Langkah awal untuk memastikan adanya kasus MSDs di CV Surya Buana adalah identifikasi dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM). Kuesioner ini dibagikan kepada pekerja untuk menandai bagian tubuh yang terasa sakit dan tingkat nyeri yang dirasakan. Melalui NBM, dapat diketahui jumlah pekerja yang mengalami MSDs, bagian tubuh yang terdampak, serta tingkat keparahan nyeri. Hasilnya disajikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil *Nordic Body Map Questionnaire*

Hasil <i>Nordic Body Map Questionnaire</i> (10 orang)		
Nama Anggota Tubuh	Cukup Sakit	Sakit
Betis kanan	3	-
Betis kiri	3	-
Siku kiri	1	-
Siku kanan	1	-
Pergelangan tangan kiri	2	-
Pergelangan tangan kanan	2	-
Bahu kiri	1	-
Bahu kanan	1	-
Pinggang	3	2
Leher atas	1	-
Lutut kiri	1	-
Lutut kanan	1	-
Leher bawah	1	-
Pantat	1	-
Telapak tangan	1	-

Hasil dari *Nordic Body Map Questionnaire* menunjukkan bahwa keluhan terbanyak terjadi pada area pinggang, dengan 5 keluhan; 2 orang mengalami kategori "sakit" dan 3 orang dalam kategori "cukup sakit." Bagian tubuh yang tidak tercantum dalam tabel dianggap tidak mengalami rasa sakit. Hasil NBM ini membuktikan adanya keluhan MSDs di CV Surya Buana.

Namun, hasil NBM hanya menunjukkan bagian tubuh yang dikeluhkan, jumlah keluhan, dan tingkat keparahannya. Kuesioner NBM disebarkan ke seluruh pekerja di berbagai area dengan proses yang berbeda. Untuk mengidentifikasi area yang menjadi penyebab utama atau memiliki kontribusi terbesar terhadap kejadian MSDs pada bagian pinggang, digunakan alat bantu berupa diagram Pareto. Berikut merupakan data yang disajikan dalam bentuk diagram pareto.



Gambar 1. Diagram Pareto Area Keluhan Sakit Pinggang

Diagram Pareto pada Gambar 1 menunjukkan bahwa area demolding memperoleh skor enam dari total dua belas, yang berarti 50% kejadian MSDs di CV Surya Buana berasal dari area ini. Karena area *demolding* memiliki kontribusi terbesar dibandingkan dengan tiga area lainnya, penelitian ini difokuskan pada area tersebut.

Di area *demolding*, pekerja melakukan tugas fisik dengan postur tubuh yang sering tidak ergonomis. Alat dan stasiun kerja hanya menggunakan kursi kecil, memaksa pekerja untuk membungkuk, mengangkat, atau memutar tubuh secara tidak alami saat mengeluarkan produk dari cetakan, yang meningkatkan keluhan sakit pinggang. Posisi kerja yang tidak ergonomis ini, ditambah dengan gerakan berulang dan beban kerja berat, meningkatkan risiko cedera, menjadikan area demolding sebagai lingkungan kerja yang kurang ideal dalam konteks ergonomi.

Melihat kondisi ini, diperlukan analisis postur tubuh pekerja. Tiga metode yang dipertimbangkan adalah RULA, REBA, dan OWAS. Metode REBA (Rapid Entire Body Assessment) dipilih karena menilai risiko cedera pada seluruh tubuh akibat postur kerja yang dinamis dan bervariasi, seperti di area demolding. Berbeda dengan RULA yang fokus pada bagian tubuh atas atau OWAS yang kurang detail pada variasi sudut postur, REBA memberikan evaluasi yang lebih komprehensif dengan mempertimbangkan sudut postur, beban, dan gaya yang digunakan (Rahman, et al., 2023; Andrian, et al., 2020).

Dengan skor REBA, tingkat risiko ergonomis dapat diidentifikasi, termasuk seberapa penting perlunya perubahan sebagai solusi alternatif. Salah satu solusi yang diajukan adalah merancang meja dan kursi ergonomis, karena peralatan kerja yang tidak sesuai sering menyebabkan postur kerja yang buruk. Desain ergonomis ini akan membantu pekerja mempertahankan postur yang lebih baik, mengurangi beban pada tulang belakang, otot, dan sendi, serta meningkatkan produktivitas dan kenyamanan kerja (Al Atsary & Komariah, 2021).

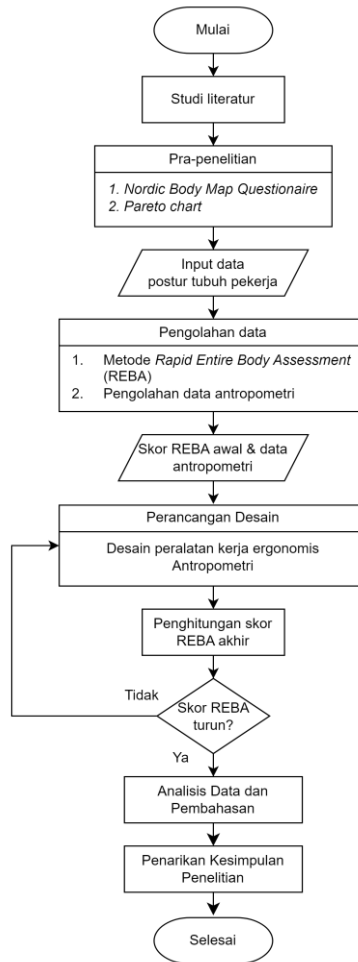
Berdasarkan hal ini, penelitian lanjutan direncanakan dengan judul “Desain Meja dan Kursi Kerja Ergonomis Menggunakan Metode *Rapid Entire Body Assessment* dan Antropometri Sebagai Usaha Preventif Terhadap *Musculoskeletal Disorder*” untuk mengembangkan solusi desain meja dan kursi ergonomis berdasarkan hasil analisis REBA dan data antropometri.

Metodologi Penelitian

Prosedur yang dilaksanakan dalam penelitian perancangan desain meja dan kursi ergonomis dengan metode reba dan antropometri untuk mencegah musculoskeletal disorders di CV Surya Buana diuraikan dengan sistematika sebagai berikut :

1. Tahap identifikasi permasalahan – mengidentifikasi permasalahan di CV Surya Buana dengan melakukan pra-penelitian berupa kuesioner Nordik dan diagram pareto.
2. Tahap pengumpulan data – mengumpulkan data postur tubuh pekerja di CV Surya Buana.
3. Tahap pengolahan data – menghitung skor REBA dan persentil data antropometri.
4. Tahap perancangan – merancang meja dan kursi berdasar hasil olah data antropometri dan melakukan perhitungan skor REBA rancangan.
5. Melakukan analisis rancangan dari hasil perancangan meja dan kursi untuk area *demolding*.
6. Membuat kesimpulan dari hasil penelitian serta memberikan saran kepada peneliti berikutnya.

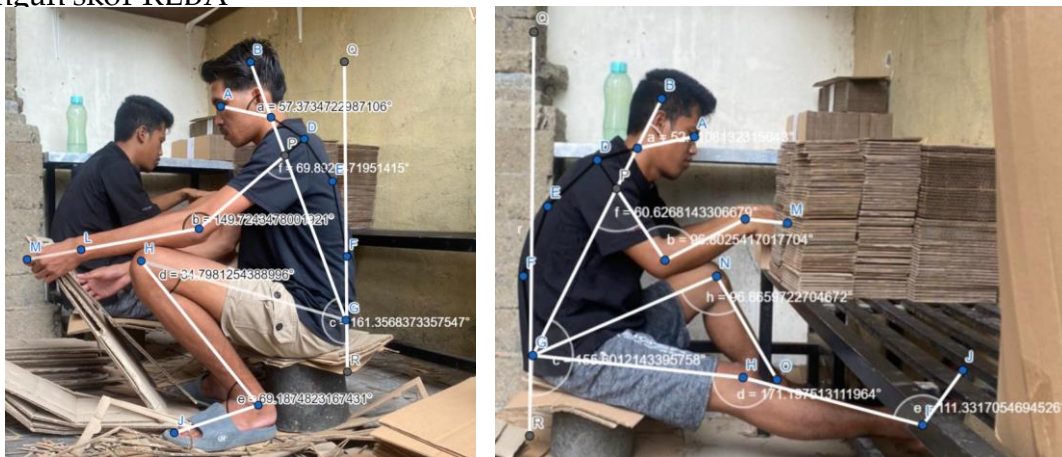
Berikut merupakan diagram alir penelitian untuk memperjelas prosedur dari penelitian dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini :



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Analisis data dan Pembahasan

1. Perhitungan skor REBA



Gambar 3. Postur Kerja Pekerja Pertama (Kiri) dan Pekerja Kedua (Kanan)

Perhitungan nilai skor REBA dilaksanakan terhadap 2 orang pekerja di area *demolding*. Perhitungan skor REBA dilakukan dengan mengkalkulasi nilai sudut postur pekerja kemudian nilai sudut tersebut diinput ke dalam REBA Worksheet.

a. Perhitungan skor REBA pekerja pertama

Tabel A

Posisi leher (*neck*) : Nilai sudut kemiringan sebesar 57.3° , tergolong dalam kriteria $20^\circ+$, skor leher +2. Terdapat gerakan memutar selama melakukan proses kerja, skor leher +1, dan tidak terdapat gerakan memiringkan kepala ke samping selama proses kerja, skor leher +0. Total skor leher = $2+1+0 = 3$.



Posisi badan (*trunk*) : Nilai sudut kemiringan awal sebesar 161.3° , nilai sudut kemiringan awal kemudian menjadi pengurang dengan 180° untuk mengetahui nilai sudut kemiringan badan terhadap ordinat. Nilai sudut kemiringan badan sebesar $180^\circ - 161.3^\circ = 19.7^\circ$, tergolong dalam kriteria sudut kemiringan 0° - 20° , skor badan +2. Terdapat gerakan memutar punggung selama melakukan proses kerja, skor badan +1, dan tidak terdapat gerakan membengkokkan ke samping, skor badan +0. Total skor badan = $2+1+0 = 3$.

Posisi kaki (*legs*) : Nilai sudut kemiringan sebesar 34.7° , tergolong dalam kriteria 30° - 60° , skor kaki +1. Kedua kaki pekerja selama melakukan proses kerja posisinya sejajar, skor kaki +1. Total skor kaki = $1+1 = 2$.

Berikut merupakan hasil perhitungan poin tabel A pekerja pertama dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Kalkulasi Poin Bagian Tubuh Untuk Tabel A 1

Bagian Tubuh	Nilai Sudut (dalam derajat)	Skor
Leher (<i>neck</i>)	57.3	3
Badan (<i>trunk</i>)	19.7	3
Kaki (<i>legs</i>)	34.7	2

Hasil tabel A kemudian dimasukkan ke dalam REBA *Worksheet* terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Tabel A REBA *Worksheet* Pekerja 1 (Sumber : Hignett, McAtamney (2000))

Table A	Neck												
		1				2				3			
	Legs												
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	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

Berdasarkan tabel 3. skor tabel A = 6, skor A diperoleh dari irisan poin bagian leher, kaki dan *trunk*.

Add Force/Load Score : Nilai berat barang yang dihandling selama proses kerja kurang dari 11 lbs, skor *add force* +0. Tidak terdapat gerakan kaget atau gerakan secara mendadak, skor *add force* +0. Total skor *add force* = $0+0 = 0$.

Skor akhir A = $6 + 0 = 6$, Skor A kemudian dijumlahkan dengan skor total *add force* sebesar 0 poin. Sehingga diperoleh skor akhir A sebesar 6 poin.

Tabel B

Posisi lengan atas (*upper arm*) : Nilai kemiringan sudut sebesar 69.8° , tergolong dalam kriteria 45° - 90° , skor lengan atas +3. Bahu terangkat skor lengan atas +1, Tidak terdapat gerakan yang membuat bahu *abducted* selama proses kerja, skor ;engan atas +0. Tidak terdapat sandaran lengan untuk menyokong lengan selama proses bekerja, skor lengan atas +0. Total skor lengan atas = $3 + 1 = 4$.

Posisi lengan bawah (*lower arm*) : Nilai kemiringan sudut awal sebesar 149.7° , nilai kemiringan sudut lengan bawah sebesar 180° - $149.7^\circ = 30.3^\circ$, tergolong dalam kriteria 0° - 60° , skor lengan bawah+2. Total skor lengan bawah = 2.

Posisi pergelangan tangan (*wrist*) : Nilai kemiringan sudut sebesar 15.2° , tergolong dalam kriteria 15° +, skor pergelangan tangan +2, Terdapat gerakan abduksi dan memutar pergelangan tangan selama proses kerja, skor pergelangan tangan +1. Total skor pergelangan tangan = $2+1 = 3$.

Berikut merupakan hasil perhitungan poin tabel B pekerja pertama pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Kalkulasi Poin Bagian Tubuh Untuk Tabel B 1

Bagian Tubuh	Nilai Sudut (dalam derajat)	Skor
<i>Upper arm</i>	69.8	4
<i>Lower arm</i>	30.3	2
<i>Wrist</i>	15.2	3

Hasil tabel B kemudian dimasukkan ke dalam REBA *Worksheet* terlihat pada tabel 5.



Tabel 5. Tabel B REBA Worksheet Pekerja 1 (Sumber : Hignett, McAtamney (2000))

Table B	Lower Arm						
		1			2		
	Wrist	1	2	3	1	2	3
Upper Arm Score	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

Berdasarkan tabel 5. skor tabel B = 7, skor tabel B diperoleh dari irisan poin dari bagian *lower arm*, *wrist*, dan *upper arm*.

Add coupling score : Pegangan tangan tergolong baik, dalam kondisi aman, tidak menimbulkan bahaya, tergolong dalam indikasi *good*, skor *coupling* +0.

Skor akhir B = 7 + 0 = 7, Skor B kemudian dijumlahkan dengan skor total *coupling score* sebesar 0 poin. Sehingga diperoleh skor akhir B sebesar 7 poin.

Tabel C

Hasil perhitungan poin tabel B kemudian dimasukkan ke dalam REBA Worksheet terlihat pada tabel 6.

Tabel 6. Tabel C REBA Worksheet Pekerja 1 (Sumber : Hignett, McAtamney (2000))

Score A	Table C											
	Score B											
	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	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Berdasarkan tabel 6. skor tabel C = Irisan tabel A dan B = $A \cap B = 6 \cap 7 = 9$ poin

Skor aktivitas (*activity score*): Tidak terdapat 1 atau lebih bagian tubuh yang tidak bergerak selama lebih dari satu menit, skor REBA +0, Terdapat gerakan atau aksi yang berulang secara singkat (lebih dari 4 kali pengulangan dalam semenit), skor aktivitas +1. Tidak terdapat aksi berubah posisi secara cepat atau mendadak, skor aktivitas +0. Total skor aktivitas = 1.

Skor REBA diperoleh dengan cara menjumlahkan skor tabel C dengan skor aktivitas. Nilai skor REBA = 9 + 1 = 10 poin, mengindikasikan risiko tinggi sehingga perlu dilakukan investigasi dan implementasi perbaikan.

b. Perhitungan skor REBA pekerja kedua

Tabel A

Posisi leher (*neck*) : Nilai sudut kemiringan sebesar 52.2°, tergolong dalam kriteria 20°+, skor leher +2. Terdapat gerakan memutar selama melakukan proses kerja, skor leher +1, dan tidak terdapat gerakan memiringkan kepala ke samping selama proses kerja, skor leher +0. Total skor leher = 2+1+0 = 3.

Posisi badan (*trunk*) : Nilai sudut kemiringan awal sebesar 155.6°, nilai sudut kemiringan awal kemudian dikurangi dengan 180° untuk mengetahui nilai sudut kemiringan badan terhadap ordinat. Nilai sudut kemiringan badan sebesar $180^\circ - 155.6^\circ = 24.4^\circ$, tergolong dalam kriteria sudut kemiringan 20° - 60°, skor badan +3. Terdapat gerakan memutar badan



selama melakukan proses kerja, skor badan +1, dan tidak terdapat gerakan membengkokkan ke samping, skor badan +0. Total skor badan = $3+1+0 = 4$.

Posisi kaki (*legs*) : Nilai sudut kemiringan kaki kanan sebesar 171.1° , tergolong dalam kriteria lebih dari 60° . Nilai sudut kemiringan kaki kiri sebesar 96.8° , tergolong dalam lebih dari 60° . Karena kedua nilai sudut kemiringan kaki tergolong dalam kriteria lebih dari 60° , skor kaki +2 Kedua kaki pekerja selama melakukan proses kerja posisinya tidak sejajar, skor kaki +2. Total skor kaki = $2+2 = 4$.

Berikut merupakan hasil perhitungan poin tabel A pekerja kedua dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Kalkulasi Poin Bagian Tubuh Untuk Tabel A 2

Bagian Tubuh	Nilai Sudut (dalam derajat)	Skor
Leher (<i>neck</i>)	52.2	3
Badan (<i>trunk</i>)	24.4	4
Kaki (<i>legs</i>)	171.1	4

Hasil perhitungan poin tabel A kemudian dimasukkan ke dalam REBA *Worksheet* terlihat pada tabel 8.

Tabel 8. Tabel A REBA *Worksheet* Pekerja 2 (Sumber : Hignett, McAtamney (2000))

Table A	Neck												
		1				2				3			
	Legs												
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	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

Berdasarkan tabel 8. skor tabel A = 9, skor A diperoleh dari irisan poin bagian leher, kaki dan *trunk*.

Add Force/Load Score : Nilai berat barang yang dihandling selama proses kerja kurang dari 11 lbs, skor *add force* +0. Tidak terdapat gerakan kaget atau gerakan secara mendadak, skor *add force* +0. Total skor *add force* = $0+0 = 0$

Skor akhir A = $9 + 0 = 9$, Skor A kemudian dijumlahkan dengan skor total *add force* sebesar 0 poin. Sehingga diperoleh skor akhir A sebesar 9 poin.

Tabel B

Posisi lengan atas (*upper arm*) : Nilai kemiringan sudut sebesar 60.6° , tergolong dalam kriteria $45^\circ-90^\circ$, skor REBA +3. Bahu tidak terangkat skor REBA +0, Tidak terdapat gerakan yang membuat bahu *abducted* selama proses kerja, skor REBA +0. Tidak terdapat sandaran lengan untuk menyokong lengan selama proses bekerja, skor REBA +0. Total skor REBA Upper Arm = $3+0+0+0 = 3$

Posisi lengan bawah (*lower arm*): Nilai kemiringan sudut awal sebesar 96.8° , nilai kemiringan sudut lower arm sebesar $180^\circ-96.8^\circ = 83.2^\circ$, tergolong dalam kriteria $60^\circ-100^\circ$, skor REBA +1. Total skor REBA lower arm = 1

Posisi pergelangan tangan (*wrist*): Nilai kemiringan sudut sebesar 20.3° , tergolong dalam kriteria $15^\circ+$, skor REBA +2, Terdapat gerakan abduksi dan memutar pergelangan tangan selama proses kerja, skor REBA +1. Total skor REBA wrist = $2+1 = 3$.

Berikut merupakan hasil perhitungan poin tabel B pekerja kedua dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Kalkulasi Poin Bagian Tubuh Untuk Tabel B 2

Bagian Tubuh	Nilai Sudut (dalam derajat)	Skor
Upper arm	60.6	3
Lower arm	83.2	1
Wrist	20.3	3

Hasil perhitungan poin tabel B kemudian dimasukkan ke dalam REBA *Worksheet* terlihat pada tabel 10.



Tabel 10. Tabel B REBA Worksheet Pekerja 2 (Sumber : Hignett, McAtamney (2000))

Table B	Lower Arm						
		1			2		
	Wrist	1	2	3	1	2	3
Upper Arm Score	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

Berdasarkan tabel 10. skor tabel B = 5, skor tabel B diperoleh dari irisan poin dari bagian *lower arm*, *wrist*, dan *upper arm*.

Add coupling score : Pegangan tangan tergolong baik, dalam kondisi aman, tidak menimbulkan bahaya, tergolong dalam indikasi *good*, skor *coupling score* +0.

Skor akhir B = 5 + 0 = 5, Skor B kemudian dijumlahkan dengan skor total *coupling score* sebesar 0 poin. Sehingga diperoleh skor akhir B sebesar 5 poin. Tabel C

Tabel 11. Tabel C REBA Worksheet Pekerja 2 (Sumber : Hignett, McAtamney (2000))

Score A	Table C											
	Score B											
	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	10	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	12	12	12	12	12	12
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	12

Berdasarkan tabel 11. skor tabel C = Irisan Tabel A dan B = $A \cap B = 9 \cap 5 = 10$ poin

Skor aktivitas (*activity score*) : Tidak terdapat 1 atau lebih bagian tubuh yang tidak bergerak selama lebih dari satu menit, skor aktivitas +0, Terdapat gerakan atau aksi yang berulang secara singkat (lebih dari 4 kali pengulangan dalam semenit), skor aktivitas +1. Tidak terdapat aksi berubah posisi secara cepat atau mendadak, skor aktivitas +0. Total skor aktivitas = 1.

Skor REBA diperoleh dengan cara menjumlahkan skor tabel C dengan skor aktivitas. Nilai skor REBA = 10 + 1 = 11 poin, mengindikasikan risiko sangat tinggi sehingga perlu melakukan implementasi perbaikan.

2. Pengolahan data antropometri

Bagian tubuh diukur meliputi tinggi bahu duduk, tinggi siku duduk, panjang popliteal, tinggi popliteal, lebar bahu bagian atas, lebar pinggul, rentang tangan kedepan, rentang tangan ke samping dalam satuan sentimeter (cm). Untuk menghitung standar deviasi data digunakan ms. Excel. Berikut hasilnya pada tercantum tabel 12.



Tabel 12. Data Antropometri Pekerja dan Standar Deviasi

Dimensi Antropometri	Kode	Ukuran (cm)			Rata-rata	SD
		Pekerja 1	Pekerja 2	Pekerja 3		
Tinggi bahu duduk	D10	61	64.5	63	63	1.75594
Tinggi siku duduk	D11	23	29	25	26	3.05505
Panjang popliteal	D14	43	36	40	40	3.51188
Tinggi popliteal	D16	45	38	42	42	3.51188
Lebar bahu bagian atas	D18	42	43	41.5	42	0.62361
Lebar pinggul	D19	32.5	36	33	34	1.89297
Rentang tangan kedepan	D24	82	75	79	79	3.51188
Panjang rentang tangan ke samping	D32	162.5	168	165	165	2.75379

Pengolahan data berupa uji normalitas data diperlukan dalam melakukan perhitungan persentil. Uji normalitas data menggunakan uji Shapiro-Wilk menggunakan software SPSS. Berikut hasil uji Shapiro-Wilk tercantum pada tabel 13.

Tabel 13. Uji Normalitas Data (Shapiro-Wilk)
Tests of Normality

Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
D10	.204	3	.993	3	.843
D11	.253	3	.964	3	.637
D14	.204	3	.993	3	.843
D16	.204	3	.993	3	.843
D18	.253	3	.964	3	.637
D19	.337	3	.855	3	.253
D24	.204	3	.993	3	.843
D32	.191	3	.997	3	.900

a. Lilliefors Significance Correction

Nilai signifikansi dari pengujian Shapiro-Wilk terhadap data kedelapan dimensi antropometri > 0.05 yang mengindikasikan bahwa masing-masing data dari kedelapan dimensi antropometri yang dikumpulkan berdistribusi normal.

3. Perancangan desain

a. Desain meja

Tabel 14. Dimensi Acuan Meja

Produk	Aspek Ukuran	Dimensi Acuan
Meja	Tinggi meja	D11 + D16
	Lebar meja	D24
	Panjang meja	D32

Dimensi ukuran pada meja meliputi tinggi meja dari lantai, lebar meja, dan panjang meja. Adapun ukuran mengacu pada dimensi antropometri sesuai pada tabel 14.

Tabel 15. Dimensi Ukuran Meja Ergonomis

Produk	Aspek Ukuran	Nilai awal (cm)	Allowance (cm)	Persentil	Nilai akhir (cm)	Pembulatan (cm)
Meja	Tinggi meja	68	0	P50	68	68
	Lebar meja	72	0	P95	77.75	78
	Panjang meja	165	0	P95	169.44	170

Tabel 15. Merupakan tabel aspek ukuran meja yang sesuai dengan antropometri.

1. Ukuran tinggi meja dari lantai diperoleh dari hasil penjumlahan dimensi tinggi siku duduk (D11) dijumlahkan dengan dimensi tinggi popliteal (D16). Menggunakan persentil 50-th (P50).
2. Tinggi meja dari lantai = $D11 + D16 (P50) = 26 + 42 (P50) = 68 \text{ cm}$.
3. Ukuran lebar meja diperoleh dengan mengacu pada dimensi rentang tangan kedepan (D24). Menggunakan persentil 95-th (P95). Lebar meja = $D24 (P95) = 72 + 1.645 \times 3.5 = 77.75 \text{ cm}$.
4. Ukuran panjang meja diperoleh dengan mengacu pada dimensi panjang rentang tangan ke samping (D32). Menggunakan persentil 95-th (P95). Panjang meja = $D32 (P95) = 165 + 1.645 \times 2.7 = 169.44 \text{ cm}$.

b. Desain kursi

Tabel 15. Dimensi Acuan Kursi

Produk	Aspek Ukuran	Dimensi Acuan
Kursi	Tinggi sandaran	D10
	Lebar sandaran	D18
	Lebar alas duduk	D19
	Panjang alas duduk	D14
	Tinggi alas duduk	D16

Dimensi ukuran pada kursi meliputi tinggi sandaran dari alas, lebar sandaran, lebar alas duduk, panjang alas duduk, dan tinggi alas duduk dari lantai. Adapun ukuran mengacu pada dimensi antropometri sesuai pada tabel 15.

Tabel 16. Dimensi Ukuran Kursi Ergonomis

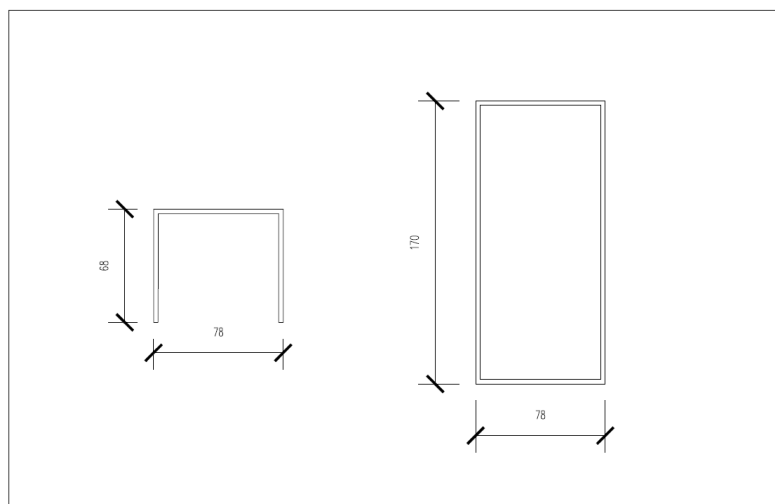
Produk	Aspek Ukuran	Nilai awal (cm)	Allowance (cm)	Persentil	Nilai akhir (cm)	Pembulatan (cm)
Kursi	Tinggi sandaran	63	0	P50	63	63
	Lebar sandaran	42	4	P95	42.82	47
	Lebar alas duduk	34	10	P95	36.96	47
	Panjang alas duduk	40	0	P5	37.03	37
	Tinggi alas duduk	42	0	P50	42	42

Tabel 16. Merupakan tabel aspek ukuran meja yang sesuai dengan antropometri.

1. Ukuran tinggi sandaran dari alas diperoleh dengan mengacu pada dimensi tinggi bahu duduk (D10). Menggunakan persentil 50-th (P50).
2. Tinggi sandaran dari alas = D10 (P50) = 63 cm.
3. Ukuran lebar sandaran mengacu pada dimensi lebar bahu bagian atas (D18). Menggunakan persentil 95-th (P95). Lebar sandaran = D18 (P95) = $42 + 1.645 \times 0.6 = 42.98$ cm.
4. Ukuran lebar alas duduk mengacu pada dimensi lebar pinggul (D19). Menggunakan persentil 95-th (P95). Lebar alas duduk = D19 (P95) = $34 + 1.645 \times 1.8 = 36.96$ cm. Allowance digunakan sebesar 10 cm, ukuran akhir lebar alas duduk = $36.96 + 10 = 46.96$ cm.
5. Ukuran panjang alas duduk diperoleh dengan mengacu pada dimensi panjang popliteal (D14). Menggunakan persentil 5-th (P5). Panjang alas duduk = D14 (P5) = $40 - 1.645 \times 3.5 = 37.03$ cm.
6. Ukuran tinggi alas dari lantai diperoleh dengan mengacu pada dimensi tinggi popliteal (D16). Menggunakan persentil 50-th (P50). Tinggi alas dari lantai = D16 (P50) = 42 cm.

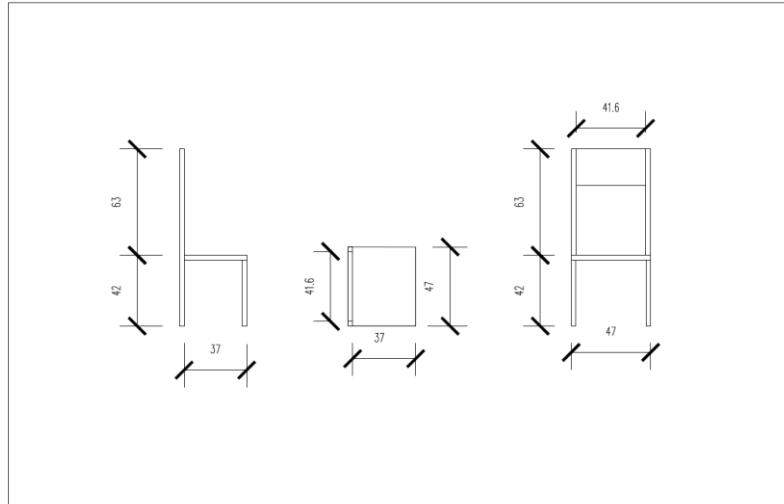
c. Gambar tampak meja dan kursi

Pembuatan desain menggunakan aplikasi AutoCad untuk gambar tampak dan simulasi Berikut adalah gambar tampak samping, tampak atas, dan tampak depan dari desain meja dan kursi ergonomis.



Gambar 4. Tampak Samping dan Atas Dari Desain Meja Ergonomis

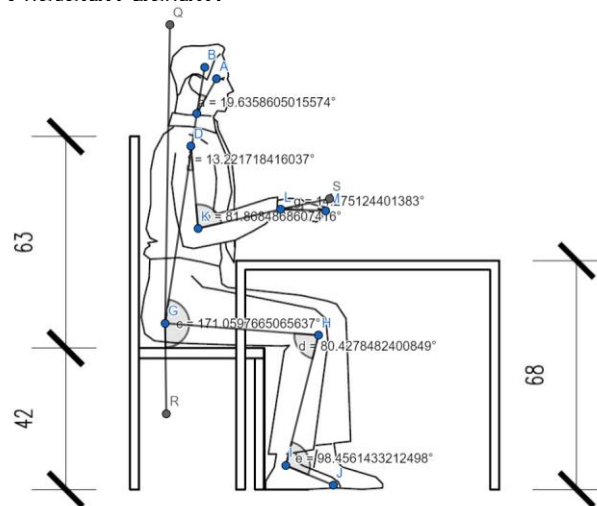
Gambar 4. merupakan gambar tampak samping dan atas dari desain meja.



Gambar 5. Tampak Samping, Atas, dan Depan Dari Desain Kursi Ergonomis

Gambar 5. merupakan gambar tampak samping, atas, depan dari desain kursi.

d. Perhitungan skor REBA setelah desain



Gambar 6. Kalkulasi Sudut Postur Pekerja Setelah Desain Meja dan Kursi Ergonomis

Gambar 6. Kalkulasi skor REBA dilakukan pada postur kerja setelah desain dengan menginput nilai sudut kedalam REBA *Worksheet*.

Tabel A

Posisi leher (*neck*) : Nilai sudut kemiringan sebesar 19.6° , tergolong dalam kriteria 10° - 20° , skor leher +1. Tidak terdapat gerakan memutar selama melakukan proses kerja, skor leher +0, dan tidak terdapat gerakan memiringkan kepala ke samping selama proses kerja, skor leher +0. Total skor leher = $1+0+0 = 1$.

Posisi badan (*trunk*) : Nilai sudut kemiringan awal sebesar 171° , nilai sudut kemiringan awal kemudian menjadi pengurang dengan 180° untuk mengetahui nilai sudut kemiringan badan terhadap ordinat. Nilai sudut kemiringan badan sebesar $180^\circ - 171^\circ = 9^\circ$, tergolong dalam kriteria sudut kemiringan 0° - 20° , skor badan +2. Tidak terdapat gerakan memutar badan selama melakukan proses kerja, skor badan +0, dan tidak terdapat gerakan membengkokkan ke samping, skor badan +0. Total skor badan = $2+0+0 = 2$.

Posisi kaki (*legs*) : Nilai sudut kemiringan kaki sebesar 80.4° , tergolong dalam kriteria 60° +, skor kaki +2. Kedua kaki pekerja selama melakukan proses kerja posisinya sejajar, skor kaki +1. Total skor kaki = $2+1 = 3$.

Berikut merupakan hasil perhitungan poin tabel A setelah desain dapat dilihat pada tabel 17.



Tabel 17. Hasil Kalkulasi Poin Bagian Tubuh Untuk Tabel A Simulasi

Bagian Tubuh	Nilai Sudut (dalam derajat)	Skor
Leher (<i>neck</i>)	19.6	1
Badan (<i>trunk</i>)	9	2
Kaki (<i>legs</i>)	80.4	3

Hasil perhitungan poin tabel A kemudian dimasukkan ke dalam REBA *Worksheet* terlihat pada tabel 18.

Tabel 18. Tabel A REBA *Worksheet* Simulasi Setelah Desain (Sumber : Hignett, McAtamney (2000))

Table A													
Neck													
		1				2				3			
	Legs												
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	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

Berdasar tabel 18. skor tabel A = 4, skor A diperoleh dari irisan poin bagian leher, kaki dan *trunk*.

Add Force/Load Score : Nilai berat barang yang dihandling selama proses kerja kurang dari 11 lbs, skor *add force* +0. Tidak terdapat gerakan kaget atau gerakan secara mendadak, skor *add force* +0. Total skor *add force* = 0+0 = 0

Skor akhir A = 4 + 0 = 4, Skor A kemudian dijumlahkan dengan skor total *add force* sebesar 0 poin. Sehingga diperoleh skor akhir A sebesar 4 poin.

Tabel B

Posisi lengan atas (*upper arm*) : Nilai kemiringan sudut sebesar 13.2°, tergolong dalam kriteria (-20)° - 20°, skor REBA +1. Bahu tidak terangkat skor REBA +0, Tidak terdapat gerakan yang membuat bahu *abducted* selama proses kerja, skor REBA +0. Tidak terdapat sandaran lengan untuk menyokong lengan selama proses bekerja, skor REBA +0. Total skor REBA Upper Arm = 1+0+0+0 = 1

Posisi lengan bawah (*lower arm*): Nilai kemiringan sudut awal sebesar 81.8°, nilai kemiringan sudut lower arm sebesar 180°- 81.8 ° = 98.2°, tergolong dalam kriteria 60°-100°, skor REBA +1. Total skor REBA lower arm = 1

Posisi pergelangan tangan (*wrist*): Nilai kemiringan sudut sebesar 14.2°, tergolong dalam kriteria (-15°) - 15°, skor REBA +1, Tidak terdapat gerakan abduksi dan memutar pergelangan tangan selama proses kerja, skor REBA +. Total skor REBA wrist = 1+0 = 1

Tabel 19. Hasil Kalkulasi Poin Bagian Tubuh Untuk Tabel B Simulasi

Bagian Tubuh	Nilai Sudut (dalam derajat)	Skor
Upper arm	13.2	1
Lower arm	98.2	1
Wrist	14.2	1

Tabel 20. Tabel B REBA *Worksheet* Simulasi Setelah Desain (Sumber : Hignett, McAtamney (2000))

Table B	Lower Arm						
		1			2		
	Wrist	1	2	3	1	2	3
Upper Arm Score	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

Berdasar tabel 20. skor tabel B = 1, skor tabel B diperoleh dari irisan poin dari bagian *lower arm*, *wrist*, dan *upper arm*.



Add coupling score : Pegangan tangan tergolong baik, dalam kondisi aman, tidak menimbulkan bahaya, tergolong dalam indikasi *good*, skor *coupling score* +0.

Skor akhir B = 1 + 0 = 1, Skor B kemudian dijumlahkan dengan skor total *coupling score* sebesar 0 poin. Sehingga diperoleh skor akhir B sebesar 1 poin.

Tabel C

Tabel 21. Tabel C REBA Worksheet Simulasi Setelah Desain (Sumber : Hignett, McAtamney (2000))

Score A	Table C											
	Score B											
	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	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Berdasarkan tabel 21. skor Tabel C = Irisan Tabel A dan B = $A \cap B = 4 \cap 1 = 3$

Skor aktivitas (*activity score*) : Tidak terdapat 1 atau lebih bagian tubuh yang tidak bergerak selama lebih dari satu menit, skor aktivitas +0, Tidak terdapat gerakan atau aksi yang berulang secara singkat (lebih dari 4 kali pengulangan dalam semenit), skor aktivitas +0. Tidak terdapat aksi berubah posisi secara cepat atau mendadak, skor aktivitas +0. Total skor aktivitas = 0. Skor REBA diperoleh dengan cara menjumlahkan skor tabel C dengan skor aktivitas. Nilai skor REBA = 3 + 0 = 3 poin, mengindikasikan risiko rendah.

e. Perbandingan sebelum dan sesudah perancangan



Gambar 7. Skor perbandingan skor REBA sebelum dan sesudah perancangan

Berdasarkan gambar 7. Terlihat adanya penurunan skor REBA dari semula bernilai 10 dan 11 menjadi 3 poin setelah dilakukan perancangan meja dan kursi.

Tabel 22. Perbandingan Spesifikasi Meja dan Kursi

Produk	Aspek ukuran	Aktual	Rancangan
Kursi	Tinggi sandaran	-	63 cm
	Lebar sandaran	-	47 cm
	Lebar alas duduk	30 cm	47 cm
	Panjang alas duduk	30 cm	37 cm
	Tinggi alas duduk	30 cm	42 cm
Meja	Tinggi meja	-	68 cm
	Lebar meja	-	78 cm
	Panjang meja	-	170 cm



Berdasarkan tabel 22 dapat dilihat perbedaan spesifikasi kondisi aktual di CV Surya Buana dengan rancangan. Rancangan kursi ergonomis dan penambahan meja ergonomis bertujuan untuk mencegah risiko terjadinya sakit pinggang di CV Surya Buana.

Simpulan

Mengacu dari hasil metode REBA terhadap pekerja pertama dan kedua di CV Surya Buana maka diperlukan alternatif solusi terhadap permasalahan ergonomi tersebut. Alternatif solusi yang ditawarkan pada penelitian ini berupa rancangan desain meja dan kursi kerja yang ergonomis. Perancangan desain dilaksanakan menggunakan metode antropometri. Hasil dari perancangan desain berupa gambar desain meja dengan dimensi panjang, lebar, dan tinggi secara berurutan sebesar 170 cm, 78 cm, dan 68 cm. Gambar desain kursi dengan dimensi tinggi sandaran, lebar sandaran, lebar alas duduk, panjang alas duduk, tinggi alas duduk secara berurutan sebesar 63 cm, 47 cm, 47 cm, 37 cm, dan 42 cm. Berdasarkan hasil rancangan desain, dilakukan simulasi postur tubuh pekerja dengan menggunakan metode REBA. Adapun total penurunan skor REBA secara berurutan yaitu sebesar 7 dan 8, dengan skor akhir REBA 3, yang mengindikasikan risiko terjadinya MSDs rendah. Penurunan skor REBA membuktikan bahwa alternatif solusi yang ditawarkan mampu menjawab permasalahan ergonomis dan menurunkan risiko terjadinya MSDs pada area *demolding* di CV Surya Buana pada waktu mendatang.

Daftar Referensi

- Al Atsary, H. A., & Komariah, A. (2021). Penerapan Prinsip Ergonomi dalam Perancangan Meja dan Kursi Belajar Kelas 1 SD (Studi Kasus pada Kelas 1 SDIT Al Madinah Sukoharjo). *SENRIABDI*, 225-232.
- Anderson, S. E., & Williams, L. J. (1996). *Interpersonal, job, and individual factors related to helping processes at work. Journal of applied psychology*, 81(3), 293.
- Andrian, D., & Renilaili, R. (2021). Pengukuran Tingkat Risiko Ergonomi Dengan Menggunakan Metode *Ovako Working Analysis System* (OWAS) Untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal. *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(1), 32-37.
- Corlett, E.N. and Clark, T.S., 1995, *The Ergonomics of Workspaces and Machine, A Design Manual*, 2nd ed, Taylor & Francis, London.
- Corlett, E. 1992. *Static Muscle Loading and Evaluation of Posture*. Dalam Wilson, J.R & Corlett, E.N. eds *Evaluation of Human Work, A Practical Ergonomics Methodology*. Taylor & Francis Great Britain : 544-570.
- Dewi, N. F. (2020). Identifikasi risiko ergonomi dengan metode nordic body map terhadap perawat poli RS X. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2), 15.
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid entire body assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31(2), 201-205.
- Hutabarat, Yulianus. 2017. "Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi. Media Nusa Creative : Malang.
- Ockyta Pinandita Kusuma, Darsini, & Ahya, R. (2020). JAPTI: Jurnal Aplikasi Ilmu Teknik Industri Perancangan Meja Kursi Porting Dengan Konsep Japti: Jurnal Aplikasi Ilmu Teknik Industri Volume 1 , Nomor 2 , September 2020 , pp 58-66. 1(September), 58-66. <http://journal.univetbantara.ac.id/index.php/japti/article/view/1300/923>.
- Pratama, S., Saputra, F., Pratama, A., & Christy, W. (2020). Perancangan Meja dan Kursi pada Stasiun Penjilidan di Percetakan Mulya Jaya dengan Pendekatan Antropometri. *SAINTEK: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi Industri*, 4(1), 26-32.
- Pratiwi, P. A., Widyaningrum, D., & Jufriyanto, M. (2021). Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode REBA Untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorder (MSDs). *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 9(2), 205-214.
- Rahman, M. N. A., & Yek, L. Z. (2023). *A Case Study of An Ergonomic Risk Assessment for Working Posture among Maintenance Workers. Research Progress in Mechanical and Manufacturing Engineering*, 4(1), 105-114.
- Sanders, M.S & McCormick, E.J. (1987). *Human Factors in Engineering and Design*. USA: McGraw-Hill Book Company.