

**USULAN PERBAIKAN POSTUR KERJA DI STASIUN
KERJA PEMBUATAN RANGKA CV IYAL FURNITUR**

TUGAS AKHIR



Oleh:
THAHIRAH M. RITTUH
1910933030

**DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2023**

**USULAN PERBAIKAN POSTUR KERJA DI STASIUN KERJA
PEMBUATAN RANGKA CV IYAL FURNITUR**

TUGAS AKHIR

*Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Sarjana pada
Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Andalas*



Oleh:

THAHIRAH M. RITTUH

1910933030

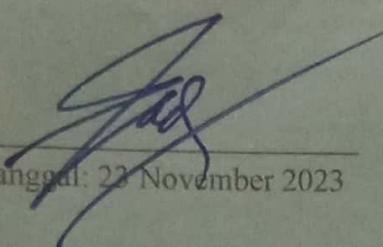
Pembimbing:

Dr. Alfadhlan, M.T

**DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini berjudul **Usulan Perbaikan Postur Kerja di Stasiun Kerja Pembuatan Rangka CV Iyal Furnitur** ditulis dan diserahkan oleh **Thahirah M. Rittuh** sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar **Sarjana Teknik** (Bidang Teknik Industri), telah diperiksa dan oleh karena itu direkomendasikan untuk disahkan dan diterima.


Tanggal: 23 November 2023

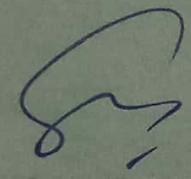
Dr. Alfadhlani, M.T
NIP. 197501122005011002
Pembimbing Utama

PANEL PENGUJI

Disahkan oleh Panel Penguji pada Ujian Tugas Akhir

23/11/2023

Tanggal Ujian Tugas Akhir



Dr. Eng Lusi Susanti, S.T., M.Eng
NIP. 197608152006042040
Ketua



Ir. Armijal, S.T., M.Eng
NIP. 198912152020121002
Anggota

Diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik (Bidang Teknik Industri)

_____ Tanggal: 23 November 2023

Reinny Patrisina, Ph.D
NIP. 197610022002122002
Ketua Program Sarjana Teknik Industri

_____ Tanggal: 23 November 2023

Feri Afrinaldi, Ph.D
NIP. 198209202006041002
Ketua Departemen Teknik Industri

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT. Yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Usulan Perbaikan Postur Kerja di Stasiun Kerja Pembuatan Rangka CV Iyal Furnitur”. Penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak kepada penulis. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang telah mendoakan dan memberikan dukungan selama menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Alfadhilani, M.T selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Dr.Eng Lusi Susanti dan Bapak Armijal, ST., M.Eng, selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan arahan untuk Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama perkuliahan, serta seluruh staf departemen Teknik Industri Universitas Andalas yang telah memberikan bantuan selama perkuliahan.
5. Bapak Iyal selaku pemilik CV Iyal Furnitur dan seluruh pekerja CV Iyal Furnitur yang telah meluangkan waktu dan memberikan bantuan selama penelitian Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman dan seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga penelitian ini dapat diterima dan memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Padang, November 2023

Penulis

ABSTRAK

Pekerjaan fisik rentan terhadap gangguan otot. Hal ini disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya adalah postur kerja. Postur kerja yang tidak ergonomis dapat menimbulkan beban tambahan pada pekerja sehingga menimbulkan kelelahan. Berdasarkan pengamatan awal disalah satu perusahaan furnitur yaitu CV Iyal Furnitur yang beralamat di Jalan Koto Lalang, No. 2, Kelurahan Koto Lalang, Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang. Penelitian ini dilakukan pada stasiun kerja pembuatan rangka. Pekerjaan dilakukan dalam posisi duduk di kursi kecil, sehingga pekerja membungkuk pada saat proses pembuatan rangka. Berdasarkan pengamatan awal dengan menggunakan kuesioner Nordic Body Map (NBM), diketahui bahwa tingkat keluhan yang dirasakan pekerja tergolong ke dalam tingkat risiko tinggi, artinya dibutuhkan tindakan perbaikan segera. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai analisis postur kerja pada CV Iyal Furnitur untuk menentukan usulan perbaikan terhadap postur kerja.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode Nordic Body Map yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah fisik yang dialami oleh pekerja. Selanjutnya dilakukan analisis postur kerja dengan menggunakan metode REBA (Rapid Entire Body Assessment), metode ini digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur tingkat risiko cedera musculoskeletal disorder yang mungkin timbul akibat posisi tubuh yang tidak ergonomis. Berdasarkan analisis awal dengan menggunakan metode REBA diketahui bahwa di stasiun pembuatan rangka tersebut perlu ada perbaikan terhadap postur kerja, perbaikan yang dilakukan pada penelitian ini dengan merancang fasilitas kerja dan alat bantu, metode yang digunakan untuk perancangan tersebut adalah metode Engineering Design Process.

Hasil pengamatan dengan NBM terkonfirmasi dengan menggunakan metode REBA diketahui bahwa risiko terjadinya gangguan otot juga berada pada level tinggi. Sehingga pada penelitian ini diusulkan perbaikan dengan perancangan fasilitas kerja dan alat bantu berupa meja kerja, kursi, wadah rotan, dan wadah perkakas. Selanjutnya dilakukan implementasi dengan membuat prototype. Skor REBA untuk prototype pada empat proses di stasiun kerja pembuatan rangka antara 2 dan 3 ini berarti berada pada level risiko rendah.

Kata Kunci : *Fasilitas Kerja, Furnitur, Postur Kerja, REBA*

ABSTRACT

Physical work is prone to muscle disorders. This is caused by many factors, one of which is work posture. Working postures that are not ergonomic can cause additional burden on workers, causing fatigue. Based on initial observations at one of the furniture companies, namely CV Iyal Furniture which is located at Jalan Koto Lalang, No. 2, Koto Lalang Village, Lubuk Kilangan District, Padang City. This research was carried out at a frame manufacturing work station. The work is carried out in a sitting position on a small chair, so that the worker bends down during the frame making process. Based on initial observations using the Nordic Body Map (NBM) questionnaire, it is known that the level of complaints felt by workers is classified as a high risk level, meaning that immediate corrective action is needed. Therefore, it is necessary to carry out research regarding work posture analysis at CV Iyal Furniture to determine proposed improvements to work posture.

The method used in this research is the Nordic Body Map method which is used to identify physical problems experienced by workers. Next, work posture analysis was carried out using the REBA (Rapid Entire Body Assessment) method. This method is used to identify and measure the level of risk of musculoskeletal disorder injuries that may arise due to unergonomic body positions. Based on the initial analysis using the REBA method, it is known that at the frame manufacturing station there needs to be improvements to the work posture. The improvements made in this research were by designing work facilities and tools, the method used for this design was the Engineering Design Process method.

The results of observations with NBM confirmed using the REBA method show that the risk of muscle disorders is also at a high level. So in this research improvements are proposed by designing work facilities and tools in the form of work tables, chairs, rattan containers and tool containers. Next, implementation is carried out by making a prototype. The REBA score for the prototype in the four processes at the frame manufacturing workstation is between 2 and 3, meaning it is at a low risk level.

Key Word : Furniture, REBA, Work Facilities, Work Posture

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR..... i

ABSTRAK..... ii

ABSTRACT..... iii

DAFTAR ISI..... iv

DAFTAR TABEL..... vii

DAFTAR GAMBAR..... x

DAFTAR LAMPIRAN..... xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Rumusan Masalah..... 6

1.3 Tujuan Penelitian..... 6

1.4 Batasan Masalah..... 7

1.5 Sistematika Penulisan..... 7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ergonomi..... 9

2.2 Antropometri..... 10

2.3 Beban Kerja..... 11

2.4 *Musculoskeletal Disorder*..... 12

2.5 Postur Kerja..... 13

2.6 Sistem Kerja..... 14

2.7 Lingkungan Kerja..... 14

2.8 *Nordic Body Map (NBM)*..... 16

2.9 *WERA (Workplace Ergonomics Risk Assessment)*..... 19

2.10 *REBA (Rapid Entire Body Assessment)*..... 21

2.11 *10 Physical Ergonomic Principles*..... 27

2.12 *Engineering Design Process*..... 28

2.13 Penelitian Terdahulu.....	29
--------------------------------	----

BAB III32 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Studi Pendahuluan.....	32
3.2 Studi Literatur.....	32
3.3 Identifikasi Masalah	33
3.4 Perumusan Masalah.....	33
3.5 Pemilihan Metode.....	34
3.6 Pengumpulan Data.....	35
3.7 Pengolahan Data.....	35
3.8 Perancangan.....	36
3.9 Analisis	37
3.10 Penutup.....	38

BAB IV PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data.....	41
4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	41
4.1.2 Data Antropometri Indonesia	42
4.1.3 Data Hasil Pengamatan Lingkungan Kerja	42
4.2 Pengolahan Data.....	43
4.2.1 Perhitungan skor REBA masing-masing Proses Kerja.....	43
4.3 Perancangan Produk dan Implementasi.....	64
4.3.1 Identifikasi Masalah.....	64
4.3.2 Pemecahan Masalah	66
4.3.3 Desain.....	76
4.3.4 <i>Prototype</i>	84
4.3.5 Evaluasi	85
4.3.6 Berbagi solusi.....	91

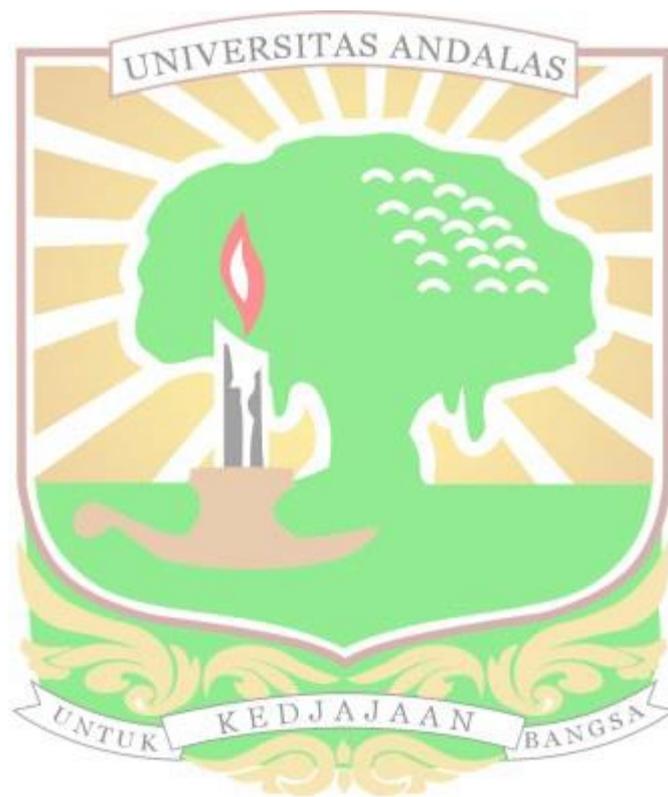
BAB V ANALISIS

5.1 Analisis Hasil Perancangan	93
5.2 Analisis Hasil Perbandingan Metode REBA.....	95

5.3	Analisis Perbandingan Peta Kerja Setempat	98
5.4	Analisis Biaya.....	99

BAB VI PENUTUP

6.1	Kesimpulan.....	104
6.2	Saran.....	105



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Rekapitulasi Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	5
Tabel 1.2	Klasifikasi Tingkat Risiko Otot <i>Skeletal</i> berdasarkan Total Skor Individu	6
Tabel 2.1	Klasifikasi Tingkat Risiko Otot <i>Skeletal</i> berdasarkan Total Skor Individu	19
Tabel 2.2	Skor pergerakan Leher (Hignett and Mc Atamney, 2000).....	22
Tabel 2.3	Pergerakan Punggung (Hignett and Mc Atamney, 2000)	23
Tabel 2.4	Pergerakan Kaki (Hignett and Mc Atamney, 2000).....	24
Tabel 2.5	Pergerakan Lengan Atas (Hignett and Mc Atamney, 2000)	25
Tabel 2.6	Skor Pergerakan Lengan Bawah (Hignett and Mc Atamney, 2000)..	26
Tabel 2.7	Level Risiko dan Tindakan REBA (Hignett and McAtamney, 2000)	26
Tabel 2.8	Level Risiko dan Tindakan REBA (Hignett and McAtamney, 2000)	26
Tabel 2.9	Penelitian Terdahulu.....	29
Tabel 4.1	Rekapitulasi Penilaian Postur Tubuh Proses Pengukuran pada Grup A	44
Tabel 4.2	Skor Postur Tubuh Grup A pada Proses Pengukuran.....	45
Tabel 4.3	Penilaian Beban Kerja pada Proses Pematangan	45
Tabel 4.4	Rekapitulasi Penilaian Postur Tubuh Proses Pengukuran pada Grup B	45
Tabel 4.5	Skor Postur Tubuh Grup B pada Proses Pengukuran.....	46
Tabel 4.6	Penilaian Genggaman pada Proses Pengukuran.....	46
Tabel 4.7	Akumulasi Skor Grup A dan Grup B pada Proses Pengukuran	47
Tabel 4.8	Penilaian Aktivitas pada Proses Pengukuran	47
Tabel 4.9	Level Risiko dan Tindakan pada Proses Pengukuran	48
Tabel 4.10	Rekapitulasi Penilaian Postur Tubuh Proses Pematangan pada Grup A	49
Tabel 4.11	Skor Postur Tubuh Grup A pada Proses Pematangan.....	50
Tabel 4.12	Penilaian Beban Kerja pada Proses Pematangan	50
Tabel 4.13	Rekapitulasi Penilaian Postur Tubuh Proses Pematangan pada Grup B	50

Tabel 4.14	Skor Postur Tubuh Grup B pada Proses Pemotongan.....	51
Tabel 4.15	Penilaian Genggaman pada Proses Pemotongan.....	51
Tabel 4.16	Akumulasi Skor Grup A dan Grup B pada Proses Pemotongan	52
Tabel 4.17	Penilaian Aktivitas pada Proses Pemotongan	52
Tabel 4.18	Level Risiko dan Tindakan pada Proses Pemotongan.....	53
Tabel 4.19	Rekapitulasi Penilaian Postur Tubuh Proses Pembengkokan Grup A	54
Tabel 4.20	Skor Postur Tubuh Grup A pada Proses Pembengkokan	55
Tabel 4.21	Penilaian Beban Kerja pada Proses Pembengkokan	55
Tabel 4.22	Rekapitulasi Penilaian Postur Tubuh Proses Pembengkokan Grup B	55
Tabel 4.23	Skor Postur Tubuh Grup A pada Proses Pembengkokan	56
Tabel 4.24	Penilaian Genggaman pada Proses Pembengkokan	56
Tabel 4.25	Akumulasi Skor Grup A dan Grup B pada Proses Pembengkokan ...	57
Tabel 4.26	Penilaian aktivitas pada Proses Proses Pembengkokan	58
Tabel 4.27	Level Risiko dan Tindakan pada Proses Pembengkokan.....	58
Tabel 4.28	Rekapitulasi Penilaian Postur Tubuh Proses Perakitan pada Grup A	59
Tabel 4.29	Skor Postur Tubuh pada Grup A pada Proses Perakitan.....	60
Tabel 4.30	Penilaian Beban Kerja pada Proses Perakitan.....	60
Tabel 4.31	Rekapitulasi Penilaian Postur Tubuh Proses Perakitan pada Grup B	60
Tabel 4.32	Skor Postur Tubuh Grup B pada Proses Perakitan.....	61
Tabel 4.33	Penilaian Genggaman pada Proses Perakitan.....	61
Tabel 4.34	Akumulasi Skor Grup A dan Grup B pada Proses Perakitan.....	62
Tabel 4.35	Penilaian aktivitas pada Proses Perakitan	62
Tabel 4.36	Level Risiko dan Tindakan pada Proses Kerja Perakitan Rangka	63
Tabel 4.37	Rekapitulasi skor REBA Sebelum Perbaikan	63
Tabel 4.38	Rekapitulasi Penilaian Skor NBM	64
Tabel 4.39	Klasifikasi Tingkat Risiko NBM.....	65
Tabel 4.40	Rekapitulasi skor REBA Sebelum Perbaikan	65
Tabel 4.41	Hasil Pengamatan Proses Kerja Pengukuran Menggunakan Pendekatan 10 <i>Physical Ergonomic Principle</i>	67
Tabel 4.42	Hasil Pengamatan Proses Kerja Pemotongan Menggunakan Pendekatan 10 <i>Physical Ergonomic Principle</i>	69

Tabel 4.43 Hasil Pengamatan Proses Kerja Pembengkokan Menggunakan Pendekatan 10 <i>Physical Ergonomic Principle</i>	71
Tabel 4.44 Hasil Pengamatan Proses Kerja Perakitan Menggunakan Pendekatan 10 <i>Physical Ergonomic Principle</i>	74
Tabel 4.45 Solusi Desain Menggunakan Pendekatan 10 <i>Physical Ergonomic Principle</i>	77
Tabel 4.46 Dimensi Perancangan Meja Kerja	78
Tabel 4.47 Dimensi Perancangan Kursi	80
Tabel 4.48 Dimensi Alat Bantu yang digunakan.....	80
Tabel 4.49 Dimensi Wadah Rotan.....	82
Tabel 4.50 Material Fasilitas Kerja dan Alat Bantu yang dirancang	84
Tabel 4.51 Rekapitulasi Perbandingan Skor Akhir REBA Sebelum dan Setelah Perbaikan di Stasiun Kerja Pembuatan Rangka	86
Tabel 4.52 Penilaian Menggunakan Metode <i>Westinghouse</i> Sebelum Perbaikan	87
Tabel 4.53 Nilai Kelonggaran Pekerja Sebelum Perbaikan (Zadry, dkk. 2015) ..	88
Tabel 4.54 Penilaian Menggunakan Metode <i>Westinghouse</i> Setelah Perbaikan ...	89
Tabel 4.55 Nilai Kelonggaran Pekerja Setelah Perbaikan (Zadry, dkk. 2015)	90
Tabel 4.56 Rekapitulasi Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	91
Tabel 5.1 Rekapitulasi Hasil Perbandingan Metode REBA.....	96
Tabel 5.2 Biaya Rancangan Fasilitas Kerja dan Alat Bantu	99
Tabel 5.3 Perbandingan Alternatif (Hoffman, 2004)	103



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi Pekerja saat Melakukan Pengukuran Rangka.....	3
Gambar 1.2 Kondisi Pekerja Saat Melakukan Pemotongan Rangka.....	3
Gambar 1.3 Kondisi Pekerja saat Melakukan Pembengkokan Rangka.....	4
Gambar 1.4 Kondisi Pekerja Saat Melakukan Perakitan.....	4
Gambar 2.1 <i>Nordic Body Map</i> (NBM).....	18
Gambar 2.2 Pergerakan Leher (Hignett and Mc Atamney, 2000).....	22
Gambar 2.3 Pergerakan Punggung (Hignett and Mc Atamney, 2000).....	23
Gambar 2.4 Pergerakan Kaki (Hignett and Mc Atamney, 2000).....	24
Gambar 2.5 Pergerakan Lengan Atas (Hignett and Mc Atamney, 2000).....	24
Gambar 2.6 Pergerakan Lengan Bawah (Hignett and Mc Atamney, 2000).....	25
Gambar 2.7 Pergerakan Pergelangan Tangan (Hignett and Mc Atamney, 2000)	26
Gambar 3.1 Metode <i>Engineering Design Process</i>	36
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	39
Gambar 4.1 Postur tubuh saat Melakukan Pengukuran Rotan	44
Gambar 4.2 Postur tubuh saat Melakukan Pemotongan Rangka.....	49
Gambar 4.3 Postur tubuh saat Melakukan Pembengkokan Rangka.....	54
Gambar 4.4 Postur tubuh saat Melakukan Perakitan Rangka	59
Gambar 4.5 Rancangan Meja Kerja saat Tinggi Maksimum	79
Gambar 4.6 Rancangan Meja Kerja saat Tinggi Minimum.....	79
Gambar 4.7 Rancangan Kursi Kerja.....	80
Gambar 4.8 Rancangan Wadah Perkakas Kerja.....	81
Gambar 4.9 Rancangan Wadah Penyimpanan Rotan.....	82
Gambar 4.10 <i>Layout</i> Stasiun Kerja Pembuatan Rangka saat Berdiri	83
Gambar 4.11 <i>Layout</i> Stasiun Kerja Pembuatan Rangka Menggunakan Kursi....	83
Gambar 4.12 Hasil Rancangan <i>Prototype</i> Meja Kerja	85

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>
LAMPIRAN B	Data Antropometri
LAMPIRAN C	Perhitungan <i>Rapid Entire Body Assessment</i> (REBA) Setelah Perbaikan
LAMPIRAN D	Peta Tangan Kiri dan Tangan Kiri
LAMPIRAN E	<i>Drawing</i> Rancangan Fasilitas Kerja dan Alat Bantu



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri yang pesat menyebabkan persaingan sektor industri di Indonesia meningkat dari waktu ke waktu. Industri dengan skala besar dan kecil bersaing untuk memperoleh perhatian pasar. Salah satu industri yang mengalami peningkatan di Indonesia yaitu industri furnitur, akan tetapi dalam beberapa tahun terakhir industri furnitur dan kerajinan masih menghadapi berbagai tantangan dalam menjalankan usaha karena dampak pandemi Covid-19. Namun, industri furnitur Indonesia kembali bangkit dan memiliki peranan yang penting terhadap peningkatan kinerja sektor manufaktur dan ekonomi nasional. Hal tersebut terlihat dari pencapaian nilai ekspor produk furnitur nasional yang mencapai USD 2,5 miliar pada tahun 2021 atau naik sebesar 33% dari tahun sebelumnya (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2021).

Berdasarkan *International Furniture Expo (IFEX) 2023*, prospek industri furnitur Indonesia akan mengalami pertumbuhan terus kedepannya. Hal tersebut dilihat dari data tahun 2022 pada periode Januari-September tercatat nilai ekspor industri *furniture* meningkat sebesar 7,07%. Indonesia mampu bersaing di kancah internasional dikarenakan ketersediaan sumber daya alam di dalam negeri berpotensi untuk dikembangkan dan mampu berdaya saing karena produknya yang inovatif. Peluang pasar furnitur dan kerajinan yang terus tumbuh, harus didukung dengan penyediaan faktor-faktor produksi yang utama, diantaranya bahan baku, modal, dan tenaga kerja (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2021).

Produk yang dihasilkan oleh industri furnitur beraneka ragam, dengan bahan baku yang bermacam-macam. Bahan baku yang banyak digunakan yaitu, bahan baku kayu, rotan, metal, plastik, dan bambu. Indonesia merupakan negara penghasil rotan terbesar di dunia, diperkirakan 80% bahan baku rotan di seluruh dunia dihasilkan oleh Indonesia. Penghasil rotan terbesar di Indonesia yaitu di

Pulau Sumatera dan Pulau Kalimantan. Sumatera Barat salah satu daerah pengrajin yang banyak menghasilkan furnitur yang berbahan dasar rotan. Jenis pekerjaan fisik seperti pekerja di sebuah perusahaan furnitur tentu membutuhkan kekuatan fisik yang besar, sehingga hal yang dapat meringankan pekerjaan tersebut adalah kenyamanan pada saat melakukan pekerjaan, hal tersebut dapat dicapai dengan pendekatan keilmuan ergonomi. Ergonomi merupakan suatu bidang ilmu yang mengajarkan bagaimana cara untuk menyetarakan antara manusia dengan pekerjaan, serta dapat menerapkan lingkungan pekerjaan yang nyaman, aman dan pencegahan agar tidak menimbulkan cedera maupun gangguan kesehatan agar meningkatkan produktivitas kerja dan kualitas hidup manusia yang lebih baik (Hutabarat, 2017).

Banyak ditemukan usaha kerajinan rotan di Sumatera Barat dalam skala usaha mikro, kecil, dan menengah. Peran manusia sebagai sumber tenaga kerja pada suatu perusahaan sangat penting. Salah satu perusahaan furniture yang ada di Sumatera Barat adalah CV Iyal Furnitur di Jalan Koto Lalang, No. 2, Kelurahan Koto Lalang, Kec. Lubuk Kilangan, Kota Padang. Berdasarkan pengamatan awal terdapat 17 orang pekerja, yang bekerja di tiga stasiun kerja yaitu: stasiun kerja pembuatan rangka, stasiun kerja anyaman, dan stasiun kerja *finishing*. Pekerja pembuatan furnitur rotan rentan terhadap gangguan otot, hal tersebut disebabkan oleh sikap kerja yang tidak ergonomis sehingga dapat menimbulkan beban tambahan yang menyebabkan kelelahan. Berdasarkan observasi awal ditemukan permasalahan terkait postur kerja pekerja yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan nyeri pada bagian tubuh tertentu oleh pekerja yang disebut dengan *musculoskeletal disorder*, yaitu pada pekerja pembuatan rangka rotan. Proses pembuatan rangka diawali dengan pengukuran, pemotongan, pembengkokan, dan perakitan. Proses pembuatan rangka, pekerja bekerja dalam posisi duduk di kursi kecil, sehingga pekerja membungkuk pada saat proses produksi, posisi pekerja saat melakukan pengukuran terlihat pada **Gambar 1.1**.



Gambar 1.1 Kondisi Pekerja saat Melakukan Pengukuran Rangka

Setelah dilakukan pengukuran untuk beberapa komponen yang digunakan dalam pembuatan rangka, selanjutnya dilakukan pemotongan rotan dengan bertopang ke paha sebagai penyangga agar posisi rotan tetap kokoh pada saat dipotong dan juga menggunakan jari kaki dengan posisi kaki yang diangkat, kondisi pekerja saat melakukan pemotongan terlihat pada **Gambar 1.2**.



Gambar 1.2 Kondisi Pekerja Saat Melakukan Pemotongan Rangka

Rangka yang telah dipotong, selanjutnya dibengkokkan dengan menyesuaikan dengan ukuran produk yang akan dibuat, pekerja melakukannya sambil duduk dengan bantuan alat yang digunakan secara manual, kondisi pekerja saat melakukan pembengkokkan terlihat pada **Gambar 1.3**.



Gambar 1.3 Kondisi Pekerja saat Melakukan Pembengkokan Rangka

Setelah ukuran rangka telah disesuaikan, selanjutnya yaitu tahapan perakitan dengan posisi duduk di kursi kecil dengan komponen yang akan dirakit berada di lantai, sehingga proses perakitan dalam posisi membungkuk, kondisi pekerja saat melakukan perakitan terlihat pada **Gambar 1.4**.



Gambar 1.4 Kondisi Pekerja Saat Melakukan Perakitan

Keluhan pekerja tentang fisik dikumpulkan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM). Kuesioner NBM merupakan metode yang dilakukan dengan menganalisis peta tubuh yang ditunjukkan pada setiap bagian tubuh, sehingga dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan. Kuesioner ini terdiri dari empat tingkatan keluhan, yaitu: tidak sakit, agak sakit, sakit, dan sangat sakit. Pada observasi pendahuluan, pekerja diminta untuk mengisi kuesioner NBM yang

disertai dengan wawancara langsung kepada pekerja yang berada di stasiun kerja pembuatan rangka, terdapat dua pekerja, yaitu Basrizal yang berusia 54 tahun, mendapatkan skor sebesar 77, dan An yang berusia 42 tahun, mendapat skor sebesar 76. **Tabel 1.1** memperlihatkan hasil rekapitulasi pengisian kuesioner NBM oleh dua pekerja tersebut.

Tabel 1.1 Rekapitulasi Kuesioner *Nordic Body Map*

No	<i>Musculoskeletal Complaint</i>	Responden 1				Responden 2			
		<i>Degree of Complaints</i>				<i>Degree of Complaints</i>			
		<i>No Pain</i>	<i>Rather Pain</i>	<i>Pain</i>	<i>Very Pain</i>	<i>No Pain</i>	<i>Rather Pain</i>	<i>Pain</i>	<i>Very Pain</i>
0	Sakit di leher atas				1			1	
1	Sakit di leher bagian bawah				1			1	
2	Sakit di bahu kiri				1			1	
3	Sakit di bahu kanan				1			1	
4	Sakit pada lengan atas kiri				1			1	
5	Sakit di punggung			1			1		
6	Sakit pada lengan atas kanan				1			1	
7	Sakit pada pinggang			1			1		
8	Sakit pada pinggul			1			1		
9	Sakit pada pantat		1				1		
10	Sakit pada siku kiri	1				1			
11	Sakit pada siku kanan	1				1			
12	Sakit pada lengan bawah kiri			1				1	
13	Sakit pada lengan bawah kanan			1				1	
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri			1					1
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			1					1
16	Sakit pada jari-jari tangan kiri			1					1
17	Sakit pada jari-jari tangan kanan			1					1
18	Sakit pada paha kiri		1					1	
19	Sakit pada paha kanan		1					1	
20	Sakit pada lutut kiri		1					1	
21	Sakit pada lutut kanan		1					1	
22	Sakit pada betis kiri		1			1			
23	Sakit pada betis kanan		1			1			
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri		1				1		
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan		1				1		
26	Sakit pada jari kaki kiri			1					1
27	Sakit pada jari kaki kanan			1					1
Total		2	9	11	6	4	6	12	6
Total x Skala Likert		2	18	33	24	4	12	36	24
Total Skor		77				76			

Berdasarkan total skor pekerja pada stasiun kerja pembuatan rangka, diketahui bahwa tingkat keluhan yang dirasakan pekerja tergolong ke dalam tingkat risiko tinggi. Hal tersebut berdasarkan klasifikasi tingkat risiko otot skeletal menggunakan metode NBM, artinya dibutuhkan tindakan perbaikan segera. Klasifikasi tingkat otot skeletal berdasarkan pengisian kuesioner NBM oleh pekerja dapat dilihat pada **Tabel 1.2** (Tarwaka, 2015).

Tabel 1.2 Klasifikasi Tingkat Risiko Otot *Skeletal* berdasarkan Total Skor Individu (Tarwaka, 2015)

Skala Likert	Total Skor Individu	Tingkat Risiko	Tindakan Perbaikan
1	28-49	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
2	50-70	Si Sedang	Mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari
3	71-91	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
4	92-112	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

Posisi kerja yang tidak ergonomis jika dipertahankan, maka dapat berdampak kepada kesehatan pekerja di masa yang akan datang, sehingga diperlukan perbaikan postur kerja pada stasiun kerja pembuatan rangka. Perbaikan tersebut dapat dilakukan dengan perancangan fasilitas kerja dan alat bantu kerja.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana perbaikan postur kerja pada stasiun kerja pembuatan rangka CV Iyal Furnitur, berdasarkan pendekatan keilmuan ergonomi.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu melakukan perbaikan postur kerja pada stasiun kerja pembuatan rangka CV Iyal Furnitur yang terdiri atas dua tahap, yaitu:

1. Melakukan analisis postur kerja pekerja pada stasiun kerja pembuatan rangka.

2. Merancang usulan perbaikan fasilitas kerja agar postur kerja menjadi lebih baik.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Analisis postur kerja pekerja dan peralatan hanya dilakukan pada stasiun kerja pembuatan rangka, karena pada stasiun kerja ini terdapat keluhan fisik.
2. Penelitian dilakukan hanya sampai pembuatan *prototype* fasilitas kerja untuk mengevaluasi keberhasilan dari usulan yang dirancang.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada pembuatan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan terkait latar belakang dari permasalahan yang diteliti, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian ini, untuk mendukung analisis dan sebagai acuan dan pedoman dalam menyelesaikan tugas akhir, yang diperoleh dari buku, jurnal penelitian, dan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tahapan-tahapan pengerjaan atau prosedur dalam melakukan penelitian sehingga mempermudah dalam penyelesaian laporan akhir. Tahapan-tahapan dalam penelitian tersebut dimulai

dari survei pendahuluan, studi literatur, identifikasi masalah, perumusan masalah, pengumpulan dan pengolahan data, perancangan, analisis, dan penutup.

BAB IV PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan pengumpulan dan pengolahan data serta perancangan yang dilakukan berdasarkan data yang telah diolah tersebut.

BAB V ANALISIS

Bab ini berisikan bagian analisis-analisis berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan.

BAB VI PENUTUP

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan, serta saran yang akan diberikan kepada perusahaan dan kepada peneliti selanjutnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian ini, untuk mendukung analisis dan sebagai acuan dan pedoman dalam menyelesaikan tugas akhir, yang diperoleh dari buku, jurnal penelitian, dan tugas akhir.

2.1 Ergonomi

Istilah ergonomi pertama kali dipopulerkan tahun 1949 oleh Murel di dalam buku karangannya. Ergonomi juga berasal dari bahasa Yunani yaitu dari kata ergon yang berarti kerja dan nomos yang berarti aturan, jadi ergonomi dapat diartikan aturan yang berkaitan dengan kerja (Sugiono, dkk., 2018) Ergonomi didefinisikan sebagai pendekatan multidisipliner yang tujuannya untuk mengoptimalkan sistem manusia dengan pekerjaannya, sehingga tercapai alat, cara, dan lingkungan kerja yang aman, sehat, nyaman, yang dapat melakukan pekerjaan dengan efektif dan efisien. Disimpulkan bahwa ergonomi merupakan suatu bidang ilmu yang mengajarkan bagaimana cara untuk menyerasikan antara manusia dengan pekerjaan, serta dapat menerapkan lingkungan pekerjaan yang nyaman, aman dan pencegahan agar tidak menimbulkan cedera maupun gangguan kesehatan agar meningkatkan produktivitas kerja dan kualitas hidup manusia yang lebih baik (Hutabarat, 2017).

Penerapan ergonomi secara umum memiliki tujuan diantaranya sebagai berikut (Tarwaka, 2015):

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinasi kerja secara tepat guna dan

meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.

3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

2.2 Antropometri

Antropometri berasal dari dua kata yaitu *anthropos* yang artinya manusia, dan *metrikos* yang artinya pengukuran. Secara singkat antropometri berarti ilmu yang berhubungan dengan aspek ukuran fisik manusia (Iridiastadi. 2014). Antropometri merupakan bidang yang berkaitan dengan ukuran tubuh manusia. Antropometri akan menyajikan data ukuran dari anggota tubuh manusia dari berbagai macam suku bangsa tertentu dalam *percentile*, dimana data ini sangat bermanfaat dalam merancang desain produk ataupun fasilitas kerja (Cahyadi. 2021).

Data antropometri bertujuan agar rancangan produk atau fasilitas kerja dapat disesuaikan dengan tubuh manusia yang akan menggunakannya. Sehingga, penerapan antropometri merupakan penggunaan data antropometri di dalam desain dan pemanfaatannya di dalam suatu variasi yang sangat luas, dari yang sederhana sampai kepada hal yang sangat kompleks dengan melibatkan teknologi yang tinggi (Tarwaka. 2015). Antropometri tidak hanya dipandang sebagai suatu pengukuran tubuh manusia, akan tetapi banyak faktor yang harus diperhatikan ketika data antropometri digunakan dalam perancangan. Salah satunya yaitu adanya keragaman individu dalam ukuran dan dimensi tubuh. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhinya yaitu (Iridiastadi. 2014):

1. Usia

Tinggi tubuh manusia akan terus bertambah seiring dengan bertambahnya usia. Usia saat berhentinya pertumbuhan pada perempuan lebih dini daripada laki-laki. Rata-rata tinggi manusia akan terhenti pada usia 20-25

tahun. Tetapi dimensi tubuh manusia yang lain, seperti berat badan, lingkaran pinggang akan terus bertambah hingga usia 60. Pada usia lanjut tubuh manusia akan mengalami penyusutan.

2. Jelas Kelamin

Terdapat perbedaan antropometri antara laki-laki dan perempuan. Laki-laki pada usia dewasa lebih tinggi daripada perempuan, dengan perbedaan sekitar 10%. Namun, perbedaan ini tidak terlihat pada masa pertumbuhan.

3. Ras dan Etnis

Ukuran dan proporsi tubuh manusia sangat beragam antar ras dan etnis yang berbeda. Misalnya orang Eropa yang memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dibandingkan dengan orang Asia.

4. Pekerjaan dan Aktivitas

Pekerjaan sehari-hari akan mempengaruhi ukuran dan dimensi fisik manusia. Misalnya petani yang terbiasa melakukan pekerjaan fisik memiliki antropometri yang berbeda dengan karyawan yang biasa menggunakan komputer

5. Kondisi Sosial-Ekonomi

Faktor ini akan berdampak pada pemberian nutrisi dan berpengaruh pada tingkat pertumbuhan badan, serta jenjang pendidikan yang ditempuh.

2.3 Beban Kerja

Beban Kerja yaitu sekumpulan pekerjaan yang dibebankan kepada tenaga kerja, berupa fisik maupun mental dan menjadi tanggung jawabnya. Setiap pekerjaan merupakan beban bagi pekerja, dan masing-masing tenaga kerja mempunyai kemampuan sendiri untuk menangani beban kerjanya, beban kerja tersebut dapat berupa beban kerja fisik, mental, atau sosial (Mahawati, 2021). Beban kerja bisa diartikan sebagai suatu perbedaan antara kapasitas atau kemampuan pekerja dengan tuntutan pekerjaan yang harus dihadapi.

Secara umum hubungan antara beban kerja dan kapasitas kerja dipengaruhi oleh beberapa faktor yang sangat kompleks, diantaranya yaitu sebagai berikut (Tarwaka, 2015):

1. **Beban Kerja Faktor Eksternal**

Beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja, yang termasuk faktor eksternal diantaranya yaitu tugas, organisasi kerja, dan lingkungan kerja.

2. **Beban Kerja Faktor Internal**

Faktor yang berasal dari dalam tubuh sebagai akibat adanya reaksi dari beban kerja eksternal. Faktor internal meliputi faktor somatis dan psikis. Faktor somatis meliputi jenis kelamin, ukuran tubuh, umur, kesehatan, gizi, sedangkan faktor psikis seperti kepercayaan, motivasi, keinginan, dan kepuasan.

2.4 *Musculoskeletal Disorder*

Musculoskeletal disorders (MSDs) merupakan cedera, nyeri, atau gangguan yang mempengaruhi gerakan tubuh manusia atau sistem muskuloskeletal (Aprianto. 2021). Keluhan yang akan muncul akibat MSDs ini seperti keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan yang ringan hingga keluhan yang sangat sakit. Jika otot mengalami beban statis yang berulang, dalam jangka waktu yang lama, maka dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen, dan tendon, inilah yang disebut dengan keluhan *Musculoskeletal disorders*. Secara garis besar, keluhan otot dikelompokkan menjadi dua, yaitu (Tarwaka, dkk., 2004):

1. *Reversible* (Keluhan Sementara), yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, tetapi keluhan tersebut dapat segera hilang jika pembebanan dihentikan.
2. *Persistent* (Keluhan Menetap), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap, artinya jika pembebanan kerja sudah dihentikan, tetapi rasa sakit pada otot akan terus berlanjut.

Keluhan muskuloskeletal secara umum terjadi karena kontraksi otot yang berlebihan akibat pemberian beban kerja yang terlalu berat dengan durasi yang lama. Sebaliknya, keluhan mungkin tidak terjadi jika kontraksi hanya berkisar 15-20% dari kekuatan otot maksimum, namun apabila melebihi maka peredaran darah ke otot berkurang menurut kontraksi yang dipengaruhi oleh besarnya tenaga yang diperlukan (Tarwaka, dkk., 2004).

2.5 Postur Kerja

Postur kerja merupakan sikap tubuh pekerja dalam melakukan pekerjaan. Masalah otot skeletal risikonya akan semakin meningkat, jika postur tubuh memiliki posisi semakin jauh dari pusat gravitasi tubuh, postur kerja yang tidak tepat yaitu karena adanya bagian tubuh atas dan bawah pekerja yang membungkuk pada saat melakukan pekerjaan seperti mengangkat, mengoper, dan memindahkan beban (Aprianto, 2021). Agar dapat menghindari postur kerja yang tidak nyaman tersebut, dapat dilakukan beberapa hal sebagai berikut (Pangaribuan, 2010):

1. Mengurangi pekerjaan dengan postur kerja membungkuk dengan frekuensi kegiatan yang sering atau dalam jangka waktu yang lama. Dapat diatasi dengan merancang fasilitas kerja seperti meja, kursi yang sesuai dengan data antropometri sehingga dapat menjaga postur kerja yang nyaman.
2. Seharusnya pekerja tidak menggunakan jarak jangkauan maksimum, namun dapat dilakukan dalam jarak jangkauan yang normal, sehingga dapat memberikan postur kerja yang nyaman.
3. Seharusnya pekerja tidak bekerja dalam keadaan berdiri atau duduk untuk waktu yang lama, dengan leher, kepala, kaki, atau dada berada dalam postur kerja miring.
4. Pekerja tidak seharusnya dipaksa bekerja dalam periode waktu yang lama dengan tangan atau lengan berada dalam posisi diatas level siku yang normal.

2.6 Sistem Kerja

Sistem kerja terdiri dari empat komponen, yaitu manusia, bahan, perlengkapan/peralatan serta lingkungan kerja. Elemen-elemen tersebut yang mempengaruhi efisiensi dan produktivitas kerja. Elemen yang terpenting adalah elemen manusia, karena manusia merupakan pelaksana dari 12 pekerjaan, sedangkan elemen yang lainnya merupakan elemen pendukung (Asih dan Oesman, 2011). Elemen-elemen pendukung perlu dirancang sedemikian rupa untuk menjamin optimalitas manusia dalam melakukan pekerjaannya. Suatu sistem kerja di dalam suatu perusahaan atau unit produksi sangat tergantung pada interaksi antara elemen-elemen sistem kerjanya. Bila interaksi antara elemen-elemen tersebut baik, maka kegiatan produksi akan berjalan dengan baik, sehingga dapat menghasilkan tingkat output yang diharapkan (Asih dan Oesman, 2011).

2.7 Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja merupakan bagian pokok sebagai peran utama dalam meningkatkan kualitas dari produktivitas kerja. Lingkungan kerja merupakan kehidupan sosial, fisik, dan psikologi pada suatu perusahaan, yang akan mempengaruhi kinerja dari setiap pekerjanya, sehingga lingkungan kerja sebagai salah satu faktor penting dalam menghasilkan baik buruknya kinerja pekerja (Rahmawanti, 2022). Lingkungan kerja dikelompokkan menjadi lingkungan internal dan lingkungan eksternal. Lingkungan internal diartikan sebagai faktor atau kondisi yang berada di dalam suatu lingkungan, yang akan memengaruhi lingkungan tersebut, sedangkan lingkungan eksternal merupakan kekuatan diluar lingkungan, yang akan mendorong suatu lingkungan untuk mencapai tujuannya (Budiasa, 2021).

Terdapat beberapa indikator yang mempengaruhi lingkungan kerja yaitu temperatur udara, penerangan, kelembapan, kebisingan, dan, sirkulasi udara. Indikator tersebut akan menimbulkan gangguan terhadap suasana kerja operator dan akan berdampak terhadap keselamatan dan kesehatan kerja, sehingga untuk

menghindari hal tersebut dibutuhkan lingkungan kerja yang nyaman agar dapat bekerja secara optimal dan produktif. Berikut penjelasan mengenai indikator lingkungan kerja:

1. Temperatur Udara

Setiap anggota tubuh manusia mempunyai temperatur berbeda pada keadaan normal. Sistem tubuh manusia akan berusaha untuk mempertahankan keadaan normal, sehingga mampu untuk menyesuaikan diri dengan perubahan yang terjadi diluar tubuh (Budiasa, 2021). Tiap anggota tubuh manusia mempunyai temperatur yang berbeda-beda, seperti temperatur mulut normalnya yaitu 37°C, pada dada (kulit) yaitu 34,4°C-35°C, pada garis pinggang (kulit) yaitu 35°C-36°C, pada rectum yaitu 37,5°C, dan pada betis yaitu 26,5°C -38,3°C (Sutalaksana, dkk., 1979).

2. Penerangan atau Pencahayaan

Pencahayaan atau penerangan memiliki pengaruh yang sangat besar bagi pekerja terkait dengan keselamatan dan kelancaran pekerjaan untuk melihat objek secara jelas, cepat, dan tepat (Budiasa, 2021). Mata pekerja akan cepat lelah jika pencahayaan dalam kondisi kurang baik atau buruk, karena mata akan memberikan usaha yang lebih untuk lebih fokus agar dapat melihat dengan baik, sehingga dapat menimbulkan kelelahan mata dan dapat menyebabkan kerusakan. Kemampuan mata untuk melihat objek dengan jelas dapat ditentukan oleh ukuran, objek, derajat kontras (perbedaan derajat terang relatif antara objek dan disekelilingnya), luminensi (*brightness*) dan lamanya melihat (Sutalaksana, dkk., 1979).

3. Kelembaban

Kelembaban merupakan banyaknya air yang terkandung dalam udara dan sangat berpengaruh terhadap keadaan tubuh manusia. Jika temperatur udara panas dan kelembaban tinggi maka akan menimbulkan pengurangan panas dari tubuh

secara besar-besaran. Lalu, semakin cepat denyut jantung, maka peredaran darah dalam tubuh akan makin aktif guna pemenuhan oksigen (Budiasa, 2021). Banyaknya air yang terkandung dalam udara, biasa dinyatakan dengan persentase disebut kelembaban. Kelembaban dipengaruhi oleh temperatur udara, kecepatan bergerak udara dan dari radiasi udara tersebut. Jika temperatur udara sangat panas dan kelembaban tinggi, maka akan menimbulkan pengurangan panas dari tubuh secara besar-besaran, karena sistem penguapan. Semakin panas dan lembab suatu lingkungan, maka akan semakin banyak pula oksigen yang diperlukan untuk metabolisme, dan makin cepat peredaran darah sehingga denyut jantung juga akan semakin cepat (Sutalaksana, dkk., 1979).

4. Kebisingan

Kebisingan merupakan bunyi-bunyian yang tidak dikehendaki oleh telinga karena dalam jangka panjang bunyi-bunyi tersebut dapat merusak pendengaran, mengganggu ketenangan pekerja, menimbulkan kesalahan komunikasi dan bahkan menurut penelitian kebisingan yang serius dapat menyebabkan kematian (Sutalaksana, dkk., 1979).

5. Sirkulasi Udara

Sirkulasi udara yang tidak bagus akan mempengaruhi kualitas udara dan pernapasan para pekerja. Udara yang segar dibutuhkan setiap manusia untuk bernafas. Keadaan udara yang sejuk dan segar selama proses bekerja akan membantu mempercepat pemulihan tubuh akibat lelah setelah bekerja.

2.8 *Nordic Body Map* (NBM)

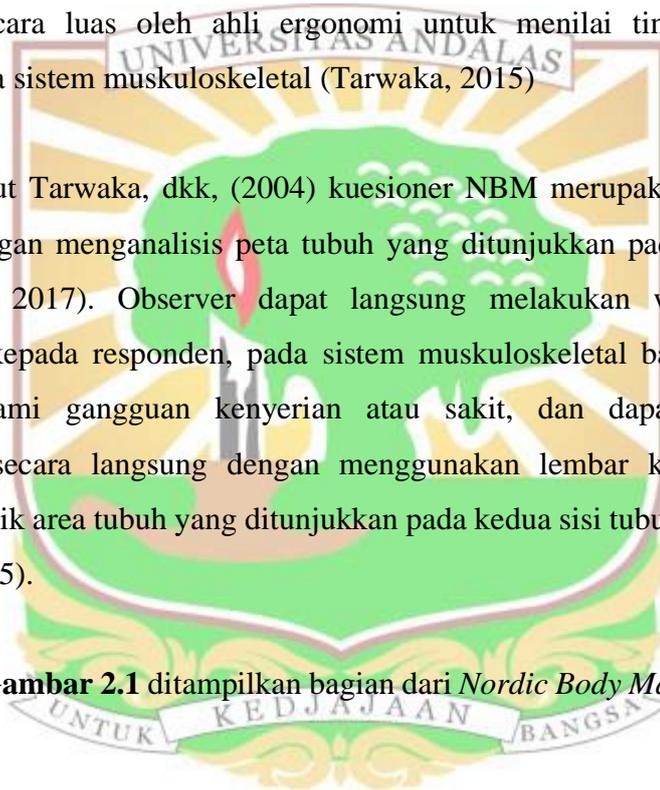
Nordic Body Map (NBM) merupakan metode yang dilakukan dengan menganalisis peta tubuh yang ditunjukkan pada setiap bagian tubuh. Melalui NBM dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman hingga sangat sakit. Metode ini digunakan untuk menilai tingkat

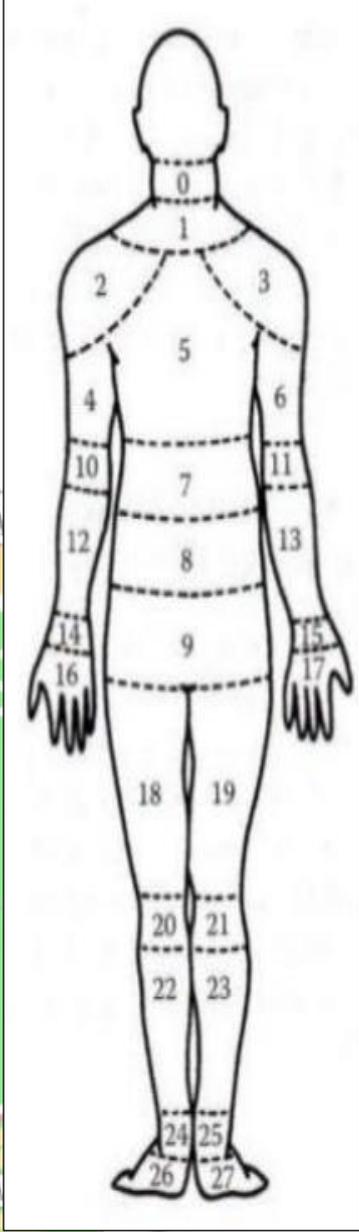
keparahan atas terjadinya gangguan atau cedera pada muskuloskeletal. Metode ini merupakan metode lanjutan yang digunakan setelah melakukan observasi dengan menggunakan metode OWAS, RULA, atau REBA (Tarwaka, 2015).

Metode NBM dikatakan sebagai metode penilaian yang sangat subjektif, artinya keberhasilan penggunaan metode ini sangat tergantung pada kondisi dan situasi yang dialami pekerja pada saat dilakukan penilaian dan juga tergantung keahlian dan pengalaman observer yang bersangkutan. Tetapi, metode ini mempunyai validitas dan reliabilitas yang cukup baik, dikarenakan sudah digunakan secara luas oleh ahli ergonomi untuk menilai tingkat keparahan gangguan pada sistem muskuloskeletal (Tarwaka, 2015)

Menurut Tarwaka, dkk, (2004) kuesioner NBM merupakan metode yang dilakukan dengan menganalisis peta tubuh yang ditunjukkan pada setiap bagian tubuh (Diah, 2017). Observer dapat langsung melakukan wawancara atau menanyakan kepada responden, pada sistem muskuloskeletal bagian mana saja yang mengalami gangguan kenyamanan atau sakit, dan dapat juga dengan menjelaskan secara langsung dengan menggunakan lembar kuesioner NBM. Terdapat 28 titik area tubuh yang ditunjukkan pada kedua sisi tubuh kanan dan kiri (Tarwaka, 2015).

Pada **Gambar 2.1** ditampilkan bagian dari *Nordic Body Map* (NBM) terdiri dari:



<ol style="list-style-type: none"> 0. Leher atas 1. Leher bawah 2. Bahu kiri 3. Bahu kanan 4. Lengan atas kiri 5. Punggung 6. Lengan atas kanan 7. Pinggang 8. Bawah pinggang 9. Pantat 10. Siku kiri 11. Siku kanan 12. Lengan bawah kiri 13. Lengan bawah kanan 14. Pergelangan tangan kiri 15. Pergelangan tangan kanan 16. Tangan kiri 17. Tangan kanan 18. Paha kiri 19. Paha kanan 20. Lutut kanan 21. Lutut kiri 22. Betis kiri 23. Betis kanan 24. Pergelangan kaki kiri 25. Pergelangan kaki kanan 26. Telapak kaki kiri 27. Telapak kaki kanan 	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Gambar 2.1 Nordic Body Map (NBM) (Tarwaka, i2015)</p>
--	--

Berikut merupakan contoh kriteria desain penilaian keluhan *muskuloskeletal disorder* dengan 4 skala likert, yaitu (Tarwaka, 2015):

1. Skor 1 = Tidak ada keluhan pada otot-otot atau tidak ada rasa sakit sama sekali yang dirasakan oleh pekerja (tidak sakit)
2. Skor 2 = Adanya dirasakan sedikit keluhan atau sakit pada bagian otot, tetapi belum mengganggu pekerjaan (agak sakit)
3. Skor 3 = Pekerja merasakan adanya keluhan atau sakit pada bagian otot dan sudah mengganggu pekerjaan, tetapi dapat hilang setelah melakukan istirahat (sakit)
4. Skor 4 = Pekerja merasakan keluhan sangat sakit pada bagian otot, dan tidak segera hilang meskipun telah cukup istirahat (sangat sakit).

Setelah dilakukan penilaian dengan kuesioner, selanjutnya klasifikasikan tingkat risiko otot skeletal, berikut merupakan klasifikasinya pada **Tabel 2.3** (Tarwaka, 2015):

Tabel 2.1 Klasifikasi Tingkat Risiko Otot *Skeletal* berdasarkan Total Skor Individu

Skala Likert	Total Skor Individu	Tingkat Risiko	Tindakan Perbaikan
1	28-49	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
2	50-70	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari
3	71-91	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
4	92-112	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

2.9 WERA (*Workplace Ergonomics Risk Assessment*)

Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA) merupakan alat observasi yang dikembangkan untuk mengidentifikasi gerakan dan postur kerja yang menyebabkan masalah *musculoskeletal disorder*. Metode WERA mengidentifikasi enam faktor untuk mengidentifikasi gerakan fisik penyebab gangguan

musculoskeletal disorder yaitu postur, kekuatan pergelangan tangan, paparan stres getaran, dan durasi tugas terkait lima area utama tubuh (bahu, punggung, pergelangan tangan, kaki, dan leher). (Palupi, 2022).

Prosedur yang digunakan dalam menggunakan metode WERA adalah sebagai berikut (Harahap, 2019):

1. Mengamati pekerjaan
Mengamati pekerja untuk dapat melakukan penilaian stasiun kerja yang ergonomis untuk merumuskan penilaian tempat kerja ergonomis dan dampak perilaku pekerja, tata letak, pengguna peralatan, maupun lingkungan pekerjaan yang dapat berhubungan dengan munculnya suatu risiko kerja
2. Pilih pekerjaan yang akan dievaluasi
Menentukan aktivitas pekerjaan yang akan dinilai berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, kriterianya sebagai berikut:
 - a. Aktivitas pekerjaan dilakukan secara berulang
 - b. Postur tubuh saat bekerja tidak normal dan menimbulkan bahaya
 - c. Aktivitas pekerjaan menyebabkan ketidaknyamanan pekerja
 - d. Aktivitas pekerjaan memerlukan kekuatan, kontak stress, ataupun alat getaran.
3. Memberikan *scoring* pada pekerjaan
Lakukan skor untuk setiap item A dan B atau 9 faktor risiko fisik.
 - a. Bagian A (butir 1-5) terdiri atas lima area tubuh utama yaitu bahu, pergelangan tangan, punggung, leher, dan kaki
 - b. Bagian B (butir 6-9) terdiri atas empat faktor risiko fisik yaitu kekuatan, getaran, hubungan stress dengan waktu kerja.
4. Hitung nilai eksposur
Dapat dilakukan dengan menghitung skor pada setiap butir (bagian A dan bagian B) dan total skor akhir. Berikan tanda pada setiap point yang menghubungkan antara kolom dan baris.
 - a. Pada bagian A (butir 1-5) perhitungan dilakukan berdasarkan postur tubuh dan pengulangan kerja.

- b. Pada bagian B (butir 6-9) perhitungan dilakukan berdasarkan hubungan antara postur tubuh pada bagian A dengan faktor risiko fisik.
 - c. Selanjutnya, hitung total skor akhir pada setiap butir dari faktor risiko (butir 1-9)
5. Pertimbangan tingkat tindakan
- Tingkat tindakan yang dapat dilakukan yaitu jika skor sebagai berikut:
- a. Rendah (skor 18-27) : pekerjaan dapat diterima
 - b. Sedang (skor 28-44) : pekerjaan tersebut perlu untuk dilakukan investigasi dan dilakukan perubahan
 - c. Tinggi (skor 45-54) : pekerjaan tidak dapat diterima dan perlu dilakukan perubahan secepatkan.

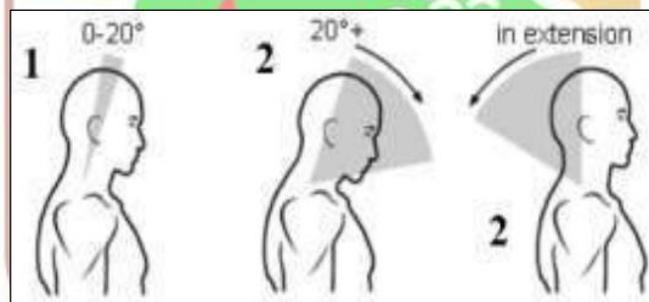
2.10 REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)

Metode REBA diperkenalkan oleh Sue Hignett dan Lynn McAtamney dan diterbitkan dalam jurnal *Applied Ergonomics* pada tahun 2000. Metode ini merupakan kolaborasi bidang ergonomis, fisioterapi, ahli okupasi, dan para perawat yang mengidentifikasi sekitar 600 posisi di industri *manufacturing*. Metode ini, memungkinkan dilakukan suatu analisa secara bersama dari posisi yang terjadi pada anggota tubuh bagian atas (lengan, lengan bawah, dan pergelangan tangan), badan, leher, dan kaki. Metode ini juga mendefinisikan faktor-faktor lainnya yang dianggap dapat menentukan untuk penilaian akhir dari postur tubuh, seperti beban atau *force* atau gaya yang dilakukan, jenis pegangan atau jenis aktivitas otot yang dilakukan oleh pekerja. Hal ini memungkinkan untuk mengevaluasi baik posisi statis dan dinamis, dan keadaan yang dapat menunjukkan adanya perubahan secara tiba-tiba pada postur atau posisi tidak stabil. Definisi segmen tubuh yang dianalisa untuk serangkaian pekerjaan merupakan metode yang sederhana dengan variasi beban, dan gerakan (Tarwaka, 2015).

Metoda REBA merupakan suatu alat analisa postural yang sangat sensitif terhadap pekerjaan yang melibatkan perubahan mendadak dalam posisi, biasanya sebagai akibat dari penanganan kontainer yang tidak stabil dan tidak terduga.

Penerapan metode ini ditujukan untuk mencegah terjadinya risiko cedera yang berkaitan dengan posisi, terutama pada otot-sistem muskuloskeletal, oleh karena itu, metode ini dapat berguna untuk melakukan pencegahan risiko dan dapat sebagai peringatan bahwa terjadi kondisi kerja yang tidak tepat di tempat kerja (Tarwaka, 2015).

Metode REBA membagi segmen-segmen tubuh menjadi dua kelompok yaitu grup A dan grup B. Grup A meliputi punggung (batang tubuh), leher dan kaki. Grup B meliputi lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan. Skor diketahui dari data sudut segmen tubuh pada masing-masing grup. Skor tersebut digunakan untuk melihat tabel A untuk grup A dan tabel B untuk grup B agar diperoleh skor untuk masing-masing tabel (Hignett and Mc Atamney, 2000).



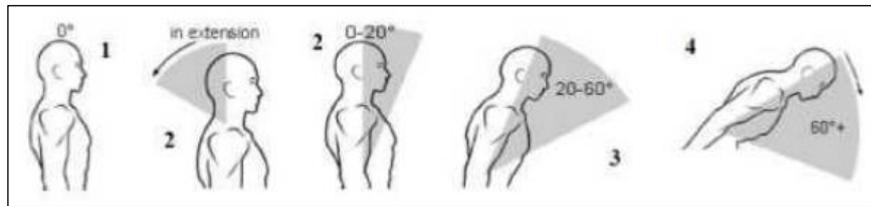
Gambar 2.2 Pergerakan Leher (Hignett and Mc Atamney, 2000)

Gambar 2.2 yaitu pergerakan leher, merupakan gambar yang menjelaskan pergerakan yang dilakukan oleh leher pekerja pada saat melakukan pekerjaan. Garis vertikal atau sumbu y pada pergerakan leher ditentukan berdasarkan garis lurus posisi leher dan kepala, sedangkan garis horizontal atau sumbu x berdasarkan posisi bahu (Hignett and Mc Atamney, 2000).

Tabel 2.2 Skor pergerakan Leher (Hignett and Mc Atamney, 2000)

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
0°-20° fleksi	1	+1 jika memutar atau miring ke samping
>20° fleksi atau ekstensi	2	

Tabel 2.2 skor pergerakan leher menjelaskan bobot skor dari pergerakan leher. Pergerakan leher membentuk sudut $0^\circ - 20^\circ$ fleksi diberi nilai skor 1, pergerakan leher membentuk sudut $> 20^\circ$ fleksi atau ekstensi diberi skor 2. Skor akan ditambah 1 jika leher melakukan pergerakan memutar atau miring ke samping (Hignett and Mc Atamney, 2000).



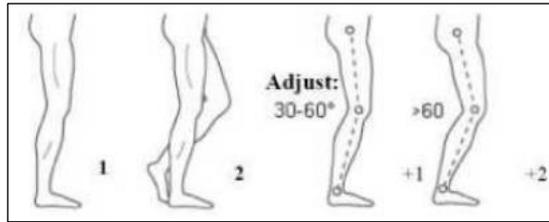
Gambar 2.3 Pergerakan Punggung (Hignett and Mc Atamney, 2000)

Gambar 2.3 pergerakan punggung merupakan gerakan yang dilakukan oleh tubuh saat beraktivitas yang membentuk sudut tubuh. Sumbu tegak lurus atau sumbu y adalah garis sejajar dari tulang belakang manusia (Hignett and Mc Atamney, 2000).

Tabel 2.3 Pergerakan Punggung (Hignett and Mc Atamney, 2000)

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
Tegak atau alamiah	1	
0° - 20° fleksi 0° - 20° ekstensi	2	+1 jika memutar atau miring ke samping
20° - 60° fleksi $>20^\circ$ ekstensi	3	
$>20^\circ$ fleksi	4	

Tabel 2.3 skor pergerakan punggung menjelaskan bobot skor dari masing-masing pergerakan punggung. Jika pergerakan punggung pada saat posisi tubuh tegak secara alamiah diberi skor 1. Pergerakan tubuh ekstensi maupun fleksi yang membentuk sudut mulai dari 0° - 20° diberi skor sebesar 2, sedangkan pergerakan tubuh membentuk sudut 20° - 60° fleksi dan lebih dari 20° ekstensi bernilai 3 dan pergerakan yang membentuk sudut lebih dari 60° fleksi diberi skor 4. Skor tersebut ditambah jika saat bergerak membentuk sudut tubuh terjadi gerakan memutar atau miring ke samping (Hignett and Mc Atamney, 2000).



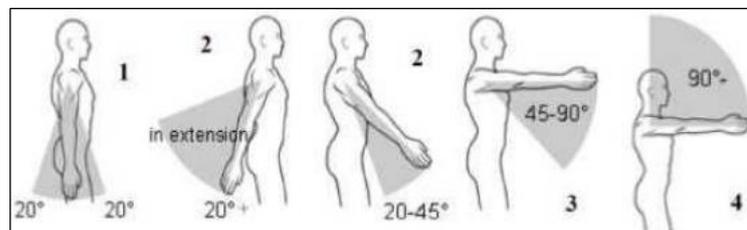
Gambar 2.4 Pergerakan Kaki (Hignett and Mc Atamney, 2000)

Gambar 2.4 Pergerakan kaki merupakan gambar yang menjelaskan pergerakan kaki pekerja saat bekerja. Terdapat dua pergerakan kaki yang dilakukan yaitu kaki yang tertopang sehingga bobot tersebar merata pada kedua kaki seperti 24 duduk maupun berjalan dan kaki yang tidak tertopang atau bobot beban yang tersebar tidak merata (Hignett and Mc Atamney, 2000).

Tabel 2.4 Pergerakan Kaki (Hignett and Mc Atamney, 2000)

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
Kaki tertopang, bobot tersebar merata, jalan atau duduk	1	+1 jika lutut antara 30° dan 60°
Kaki tidak tertopang, bobot tersebar tidak merata atau postur tidak stabil	2	+2 jika lutut > 60° fleksi (tidak ketika duduk)

Tabel 2.4 pergerakan kaki menjelaskan bobot yang diperoleh dari gerakan-gerakan yang dilakukan oleh kaki. Pergerakan kaki tertopang atau bobot tersebar merata pada kedua kaki diberi skor sebesar 1, pergerakan kaki tidak tertopang atau bobot tersebar tidak merata diberi skor 2. Skor akan ditambah 1 pada gerakan kaki yang dilakukan apabila lutut kaki membentuk sudut antara 30° dan 60° fleksi, Skor akan ditambah 2 jika lutut membentuk sudut > 60° fleksi (tidak ketika duduk) (Hignett and Mc Atamney, 2000).



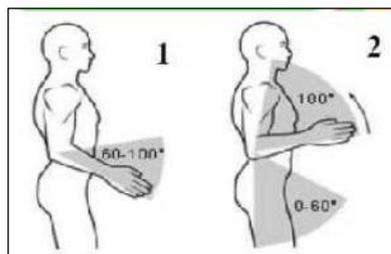
Gambar 2.5 Pergerakan Lengan Atas (Hignett and Mc Atamney, 2000)

Gambar 2.6 pergerakan lengan atas menjelaskan sudut-sudut gerakan yang dilakukan oleh lengan bagian atas pekerja pada saat melakukan aktivitas. (Hignett and Mc Atamney, 2000).

Tabel 2.5 Pergerakan Lengan Atas (Hignett and Mc Atamney, 2000)

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
0° ekstensi sampai 20° fleksi	1	+1 jika posisi lengan: - Abduksi - Rotasi +1 jika bahu ditinggikan -1 jika bersandar, bobot lengan ditopang atau sesuai gravitasi
>20° ekstensi	2	
20°-45° fleksi	2	
45°-90° fleksi	3	
>90° fleksi	4	

Tabel 2.5 pergerakan lengan atas menjelaskan sudut-sudut gerakan yang dilakukan oleh lengan bagian atas pekerja pada saat melakukan aktivitas. Untuk 0°-20° fleksi maupun ekstensi dengan bobot skor sebesar 1. Pergerakan lengan atas fleksi mulai dari 20°-45° fleksi dan >20° ekstensi diberi skor sebesar 2. Pergerakan lengan atas fleksi dengan sudut 45°-90° fleksi diberi skor sebesar 3. Pergerakan lengan atas >90° fleksi diberi skor 4. Bobot skor akan ditambah 1 apabila posisi lengan pada posisi abduksi (pergerakan menyamping menjauhi sumbu tengah tubuh) atau rotasi, dan jika bahu ditinggikan. Skor berkurang 1 jika bersandar atau bobot lengan ditopang atau sesuai gravitasi.



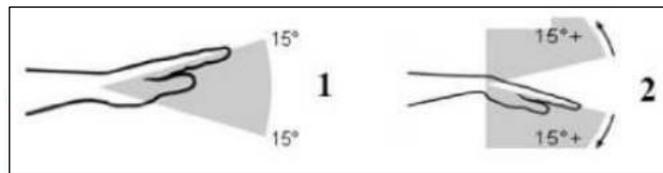
Gambar 2.6 Pergerakan Lengan Bawah (Hignett and Mc Atamney, 2000)

Gambar 2.6 merupakan pergerakan tangan manusia selama proses bekerja yang membentuk sudut-sudut tertentu. Berdasarkan gambar tersebut, maka dapat

ditentukan skor untuk pergerakan pergelangan atas. Skor lengan bawah dapat dilihat pada **Tabel 2.7**.

Tabel 2.6 Skor Pergerakan Lengan Bawah (Hignett and Mc Atamney, 2000)

Pergerakan	Skor
60°-100° fleksi	1
<20° atau >100°	2



Gambar 2.7 Pergerakan Pergelangan Tangan (Hignett and Mc Atamney, 2000)

Gambar 2.7 menjelaskan pergerakan pergelangan tangan pekerja pada saat melakukan pekerjaan. Skor lengan bawah dapat dilihat pada **Tabel 2.7**.

Tabel 2.7 Level Risiko dan Tindakan REBA (Hignett and Mc Atamney, 2000)

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
0°-15° (ke atas dan bawah)	1	+1 jika pergelangan tangan menjauhi sisi tengah
>100° (ke atas dan bawah)	2	

Metode REBA dikelompokkan menjadi beberapa level risiko. Setelah melakukan perhitungan REBA maka dapat ditentukan level risiko dan tindakan yang dilakukan. Level risiko dan tindakan perbaikan dengan metode REBA dapat dilihat pada **Tabel 2.8**.

Tabel 2.8 Level Risiko dan Tindakan REBA (Hignett and Mc Atamney, 2000)

Level	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Bisa diabaikan	Tidak perlu
1	2-3	Rendah	Mungkin perlu
2	4-7	Sedang	Perlu

Level	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan Perbaikan
3	8-10	Tinggi	Perlu segera
4	11-15	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

2.11 10 Physical Ergonomic Principles

Suatu sistem kerja dapat dikategorikan dalam beberapa prinsip ergonomi, salah satunya dengan menggunakan metode 10 *Physical Ergonomic Principles*. Menggunakan metode ini dapat mempermudah untuk melihat aspek-aspek apa saja yang diperbaiki. Berikut penjelasan mengenai 10 *Physical Ergonomic Principles* (Angurah, 2013):

1. *Work in neutral postures*
Prinsip yang melihat apakah operator bekerja dalam posisi netral atau tidak, posisi netral yang dimaksud adalah posisi yang optimal, posisi dimana otot-otot sekitar sendi dalam kondisi yang seimbang dan santai.
2. *Reduce excessive force*
Prinsip untuk mengurangi beban fisik yang dikeluarkan oleh operator dalam melakukan pekerjaannya, agar operator tersebut mudah dalam melakukan pekerjaannya. Pengurangan beban fisik operator dapat dilakukan dengan menggunakan alat bantu dan desain perkakas pembantu yang nyaman digunakan.
3. *Keep everything in easy reach*
Prinsip yang melihat peletakkan dan desain stasiun kerja dengan berorientasi pada produk dan alat yang sering digunakan. Desain dan peletakkan untuk produk dan alat yang sering digunakan masih berada pada area jangkauan operator, sehingga operator tidak perlu mengeluarkan usaha lebih.
4. *Work at proper heights*
Prinsip yang melihat desain tinggi yang ideal untuk suatu stasiun kerja, sehingga operator manapun dapat melakukan pekerjaannya dengan nyaman

tanpa melakukan penyesuaian yang terlalu berlebihan.

5. *Reduce excessive motion*

Prinsip yang melihat apakah terdapat gerakan-gerakan yang tidak perlu untuk suatu pekerjaan yang dilakukan secara berulang-ulang. Gerakan-gerakan yang tidak perlu kemungkinan dapat dihilangkan.

6. *Minimize fatigue and static load*

Prinsip yang melihat beban statis atau beban yang terus-menerus dirasakan oleh operator yang dapat menyebabkan kelelahan berlebih pada operator.

7. *Minimize Pressure points*

Prinsip yang melihat tekanan langsung antara fisik manusia dengan alat perkakas pembantu yang digunakan. Desain perkakas pembantu yang baik dapat mengurangi risiko cedera yang dialami oleh operator.

8. *Provide clearance*

Prinsip yang memberikan kelonggaran ruangan operator dalam bekerja, sehingga memudahkan operator untuk mengakses sesuatu yang diperlukannya dalam bekerja

9. *Move exercise, and stretch*

Prinsip yang melihat pengulangan kondisi bekerja, dan persiapan operator dalam bekerja, contohnya adalah pemanasan yang dilakukan operator sesaat sebelum melakukan pekerjaannya.

10. *Maintain a comfortable environment*

Prinsip yang melihat kondisi lingkungan bekerja operator. Faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan kondisi lingkungan kerja diantaranya adalah pencahayaan, sirkulasi udara, kebisingan dan getaran.

2.12 *Engineering Design Process*

Engineering Design Process atau disebut dengan proses desain rekayasa merupakan suatu metode dengan pendekatan sistematis yang digunakan untuk merancang atau mengembangkan produk yang sudah ada. Metode ini dengan mengedepankan pendekatan terhadap pengguna yang dikenal dengan istilah *User-centered Approach* untuk dapat menghasilkan sebuah desain yang sesuai dengan

pengguna (Nusyirwan, 2019). Tujuannya yaitu untuk menciptakan solusi yang dapat memenuhi kebutuhan dengan mempertimbangkan berbagai faktor.

2.13 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya yang dapat dijadikan sebagai pedoman dan referensi dalam penyelesaian laporan penelitian. Berikut beberapa penelitian terdahulu yang dapat dilihat pada **Tabel 2.8**.

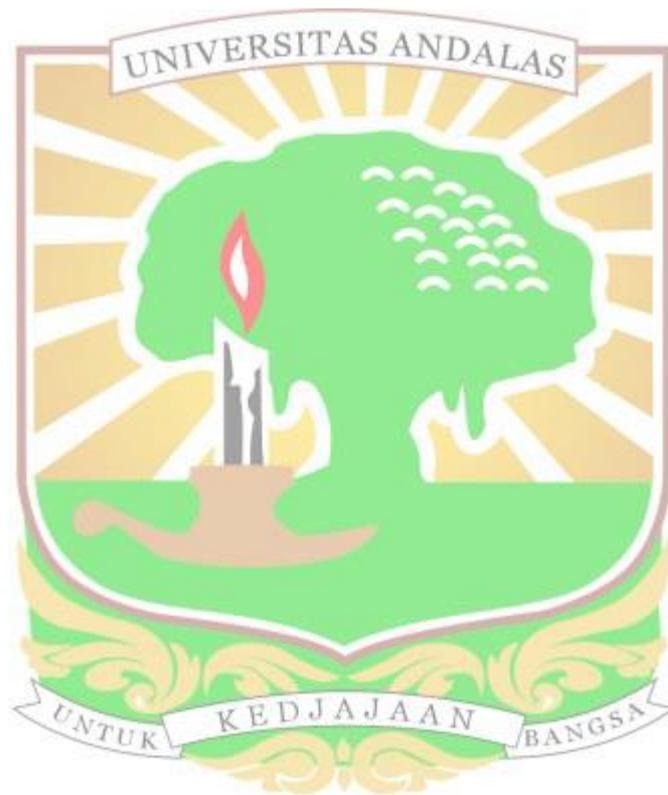
Tabel 2.9 Penelitian Terdahulu



No	Peneliti	Tujuan Penelitian	Metodologi	Hasil Penelitian
1	Molinda, (2020)	Pengukuran/penilaian postur kerja aktual, perbaikan fasilitas kerja untuk mengurangi MSDs sesuai antropometri, pengukuran/penilaian postur kerja usulan	Metode NBM (<i>Nordic Body Map</i>) dan RULA (<i>Rapid Upper Limb Assessment</i>)	Perbaikan yang dilakukan adalah penambahan fasilitas kerja yaitu kursi dengan ukuran tinggi kursi 60,5 cm, lebar kursi 36 cm, sehingga dengan ukuran tersebut dilakukan simulasi pekerja dengan menggunakan kursi sesuai dengan dengan desain yang dibuat, sehingga membuktikan bahwa penambahan fasilitas tersebut mengalami perubahan pada perhitungan RULA.
2	Hendro, dkk., (2016)	Meningkatkan kenyamanan kerja pekerja agar target produksi yang telah ditentukan perusahaan dapat tercapai	Metode NBM (<i>Nordic Body Map</i>) dan REBA (<i>Rapid Entire Body Assessment</i>)	Usulan perancangan fasilitas kerja (kursi) pembuatan celana jeans di PT Fortuna Mustika Citra, yaitu panjang 49 cm, lebar 31 cm dan tinggi 40 cm dengan penambahan busa pada alas

No	Peneliti	Tujuan Penelitian	Metodologi	Hasil Penelitian
				duduk kursi dengan ketebalan busa sebesar 3cm
3	Widiana, dkk., (2021)	Penilaian dan perbaikan postur kerja untuk menurunkan risiko muskuloskeletal pada para pekerja	Metode NBM (<i>Nordic Body Map</i>), REBA (<i>Rapid Entire Body Assessment</i>), RWL (<i>Recommended Weight Limit</i>) dan Metode CLI (<i>Composite Lifting Index</i>)	Analisis metode <i>Rapid Entire Body Assessment</i> (REBA) menunjukkan pada aktivitas memasukkan <i>coco fiber</i> ke dalam mesin press memiliki nilai 11 termasuk ke dalam sangat tinggi dan diperlukan adanya tindakan segera mungkin. Analisis metode <i>Recommended Weight Limit</i> (RWL) dan <i>Composite Lifting Index</i> (CLI) untuk pekerjaan multi task menunjukkan nilai CLI dikategorikan risiko tinggi karena > 3, akan menyebabkan stress fisik bagi pekerja.
4	Hanifah, dkk., (2019)	Mengidentifikasi bagian-bagian otot atau sendi yang mengakibatkan keluhan dari para pekerja, serta memberikan usulan perbaikan	Metode QEC (<i>Quick Exposure Check</i>), NBM (<i>Nordic Body Map</i>), dan RULA (<i>Rapid Upper Limb Assessment</i>)	Metode kerja pekerja di IKM Sari Murni perlu diperbaiki karena terdapat pekerjaan yang menyebabkan perpindahan tempat (transportasi) jauh dan juga terdapat pekerjaan yang menyebabkan postur tubuh operator dalam kondisi perlu perubahan berdasarkan penilaian RULA.
5		Mendapatkan rancangan fasilitas	Metode NBM (<i>Nordic Body</i>	Melakukan perancangan ulang stasiun kerja yang ergonomis

No	Peneliti	Tujuan Penelitian	Metodologi	Hasil Penelitian
	Fauzi, dan Budiady, (2019)	kerja untuk mengurangi tingkat risiko musculoskeletal dan mengurangi waktu baku.	Map), OWAS (<i>Ovako Work Posture Analysis System</i>), dan REBA (<i>Rapid Entire Body Assessment</i>)	sesuai antropometri dari pekerja, sehingga perlu diadakan perbaikan di stasiun kerja tersebut untuk mengurangi risiko gangguan <i>musculoskeletal disorder</i> bagi para pekerja.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian memberikan penjelasan mengenai tahapan-tahapan yang dilakukan dalam melaksanakan sebuah penelitian secara sistematis. Tahapan-tahapan dalam penelitian tersebut dimulai dari survei pendahuluan, studi literatur, identifikasi masalah, perumusan masalah, pengumpulan dan pengolahan data, perancangan, analisis, dan penutup.

3.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan untuk mengamati keadaan aktual di tempat penelitian dan mengidentifikasi permasalahan yang terdapat di CV Iyal Furnitur. Penelitian ini dilakukan di CV. Iyal Furnitur, yang beralamat di Jalan Koto Lalang, No. 2, Kelurahan Koto Lalang, Kecamatan Lubuk Kilangan, Padang. Penelitian ini dimulai pada bulan November 2022. Studi pendahuluan ini diawali dengan wawancara dengan pemilik terkait gambaran umum usaha, gambaran produk, tahapan produksi. Kemudian dilanjutkan dengan observasi langsung untuk mengamati masing-masing proses produksi di setiap stasiun kerja, kondisi lingkungan kerja, disertai dengan pengambilan dokumentasi foto dan video proses produksi.

3.2 Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahapan untuk mencari referensi mengenai teori-teori yang sesuai dengan perancangan fasilitas kerja atau beberapa penelitian yang dapat dijadikan sebagai pedoman dalam pengerjaan penelitian ini. Studi literatur ini diperoleh dari berbagai sumber referensi, seperti jurnal, laporan penelitian ilmiah, dan buku.

3.3 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahapan dalam menentukan permasalahan yang ada pada suatu usaha. Berdasarkan studi pendahuluan, terdapat beberapa permasalahan yang ada pada CV Iyal Furnitur, sebagai berikut:

1. Permasalahan berdasarkan observasi langsung.

Pekerja pada stasiun kerja pembuatan rangka tidak bekerja secara ergonomis. Pekerja bekerja dengan posisi duduk di atas kursi kecil, berikut keadaan pekerja saat proses produksi.

 - a. Proses pengukuran dilakukan dengan posisi membungkuk untuk mengukur kerangka rotan yang berada di lantai.
 - b. Proses pemotongan dilakukan dengan bertopang ke paha sebagai penyangga agar posisi rotan tetap kokoh pada saat dipotong dan juga menggunakan jari kaki dengan posisi kaki yang diangkat.
 - c. Proses pembengkokan dilakukan dengan menyesuaikan ukuran kursi rotan yang akan dibuat, pekerja melakukannya sambil duduk dengan bantuan alat yang digunakan secara manual.
 - d. Proses perakitan dengan posisi duduk di kursi kecil dengan komponen yang akan dirakit berada di lantai, sehingga proses perakitan dalam posisi membungkuk.
2. Permasalahan berdasarkan kuesioner
Menggunakan metode NBM, didapatkan total skor pekerja pada bagian rangka rotan dengan tingkat keluhan yang tergolong ke dalam tingkat risiko tinggi.

3.4 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana perbaikan postur kerja pada stasiun kerja pembuatan rangka CV Iyal Furnitur, berdasarkan pendekatan keilmuan ergonomi.

3.5 Pemilihan Metode

Pemilihan metode pada penelitian ini diperoleh dari peninjauan terhadap beberapa penelitian terdahulu, maka metode yang dipilih dalam penyelesaian permasalahan pada penelitian ini yaitu metode *Nordic Body Map* (NBM), metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), dan Metode *Engineering Design Process* (EDP). Menurut Santoso (2014), metode NBM untuk mengetahui lebih detail bagian tubuh yang mengalami gangguan atau rasa sakit saat bekerja, walaupun bersifat subjektif, tetapi sudah terstandarisasi dan valid untuk digunakan. Metode NBM digunakan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui keluhan fisik yang dirasakan oleh para pekerja yang terdapat pada perusahaan, yang digunakan sebagai identifikasi permasalahan awal terhadap risiko kecelakaan dan cedera yang akan terjadi pada pekerja.

Selanjutnya pemilihan metode postur tubuh, terdapat beberapa metode yaitu *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA), dan *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS). Metode RULA tujuan utamanya yaitu untuk menilai postur kerja lengan dan bahu, serta mengidentifikasi postur yang tidak ergonomis dan berpotensi menyebabkan gangguan muskuloskeletal. Metode WERA tujuan utamanya untuk mengukur beban kerja pada lengan dan bahu pekerja, serta mengidentifikasi risiko cedera dan gangguan muskuloskeletal yang terkait dengan pekerjaan yang melibatkan gerakan yang berulang pada lengan dan bahu. Metode OWAS digunakan untuk mengkategorikan postur kerja seluruh tubuh pekerja ke dalam beberapa kelompok berdasarkan tingkat risiko ergonomis. Metode REBA digunakan untuk mengevaluasi dan menilai postur tubuh pekerja secara keseluruhan, dengan mempertimbangkan anggota tubuh bagian atas dan bagian bawah. Jika pekerjaan melibatkan variasi yang kompleks dalam postur tubuh, metode REBA lebih sesuai untuk digunakan, karena dengan penilaian metode OWAS lebih umum dan cepat.

Metode NBM dan REBA digunakan dalam penyelesaian pengolahan data, setelah dilakukan pengolahan data selanjutnya yaitu perancangan fasilitas kerja. Metode yang digunakan untuk perancangan fasilitas kerja tersebut yaitu EDP (*Engineering Design Process*), metode ini dipilih dengan mengedepankan pendekatan terhadap pengguna untuk dapat menghasilkan sebuah desain yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3.6 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diperoleh yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung sedangkan data sekunder yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung dalam penelitian. Data primer yang diambil dari CV Iyal Furnitur, yaitu: 1) data keluhan rasa sakit pada tubuh pekerja yang diperoleh dari kuesioner *Nordic Body Map* (NBM); 2) data postur kerja pekerja yang diperoleh dari pengamatan langsung yang digunakan sebagai data awal pengolahan menggunakan metode REBA; 3) data lingkungan kerja; dan 4) data dimensi fasilitas kerja dan alat bantu. Data sekunder yang dibutuhkan yaitu data antropometri penduduk Indonesia.

3.7 Pengolahan Data

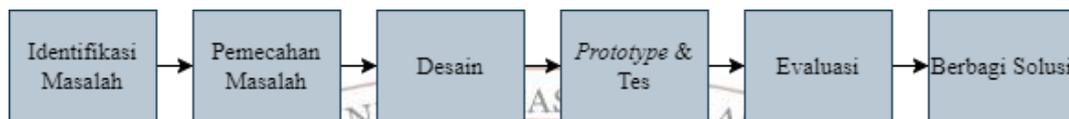
Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

1. Data keluhan rasa sakit hasil identifikasi keluhan ketidaknyamanan pekerja menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM),
2. Evaluasi postur kerja pekerja pada bagian pembuatan rangka dengan menggunakan metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) sebelum perbaikan untuk analisis postur kerja.

Hasil pengolahan data dapat dijadikan acuan sebagai dalam perancangan fasilitas kerja.

3.8 Perancangan

Perancangan yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu perancangan fasilitas kerja. Perancangan fasilitas kerja untuk memperbaiki postur kerja pekerja pada bagian pembuatan rangka di CV Iyal Furnitur. Perancangan fasilitas menggunakan metode EDP (*Engineering Design Process*). Metode EDP terdiri dari beberapa tahap yaitu dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1 Metode *Engineering Design Process* (Sumber: Ulum, dkk. 2014)

Berikut penjelasan untuk tahapan-tahapan dalam melakukan perancangan fasilitas kerja menggunakan metode EDP:

1. Identifikasi masalah

Tahapan ini diawali dengan cara mengidentifikasi permasalahan yang diperoleh dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya.

2. Pemecahan masalah

Pemecahan masalah merupakan tahapan penentuan solusi berdasarkan identifikasi masalah. Tahapan ini dengan menggunakan bantuan metode *checklist 10 Physical Ergonomic Principle* untuk dapat mempermudah melihat aspek-aspek apa saja yang akan diperbaiki.

3. Desain

Berdasarkan pemecahan masalah yang telah dilakukan dengan bantuan *checklist* menggunakan *10 physical Ergonomic Principle*, selanjutnya dapat dilakukan rancangan desain fasilitas kerja dengan cara menentukan konseptualisasi desain, penentuan dimensi fasilitas kerja, penentuan material, serta konsep dan visualisasi rancangan. Perancangan fasilitas kerja berdasarkan ukuran antropometri pekerja Indonesia, yang dirancang menggunakan *Software SolidWork*.

4. *Prototype* dan Tes

Prototype merupakan sebuah model awal atau representasi pertama dari suatu produk yang sedang dirancang. Berdasarkan hasil rancangan yang telah dibuat dengan menggunakan *software solidwork*, dilakukan percobaan dalam bentuk *prototype* yang bertujuan untuk menguji apakah hasil rancangan tersebut dapat memperbaiki postur tubuh pekerja serta bertujuan untuk mengembangkan ide, konsep, fitur, sebelum produk tersebut diimplementasikan secara penuh.

5. Evaluasi

Setelah dilakukan implementasi dalam bentuk *prototype* maka akan dilakukan evaluasi untuk mengetahui apakah perancangan fasilitas kerja dan alat bantu sudah sesuai. Evaluasi ini dilakukan dengan menggunakan metode REBA dan peta tangan kiri dan tangan kanan.

6. Berbagi Risiko

Berdasarkan tahapan sebelumnya, berbagi risiko berisikan kesimpulan terhadap rancangan dan implementasi yang telah dilakukan.

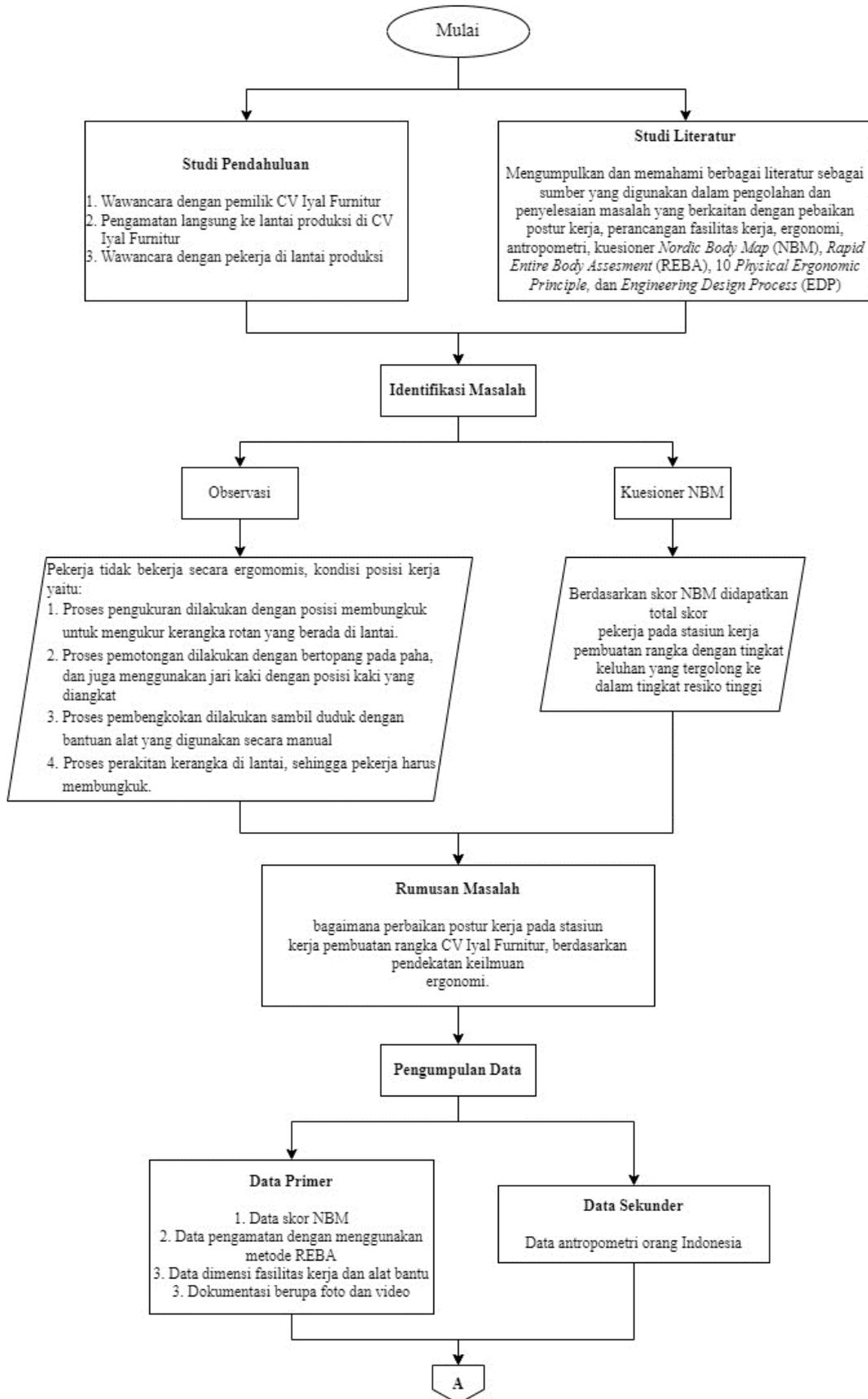
3.9 Analisis

Analisis dilakukan berdasarkan hasil dari pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan. Terdapat beberapa hal yang dianalisis pada penelitian ini, yaitu analisis hasil perancangan, analisis perhitungan postur tubuh menggunakan metode REBA, analisis perbandingan peta kerja dengan menggunakan peta tangan kiri dan tangan kanan, bertujuan untuk mengetahui perbandingan waktu baku sebelum dan sesudah perbaikan. Lalu, analisis biaya dengan menggunakan metode *break event point*.

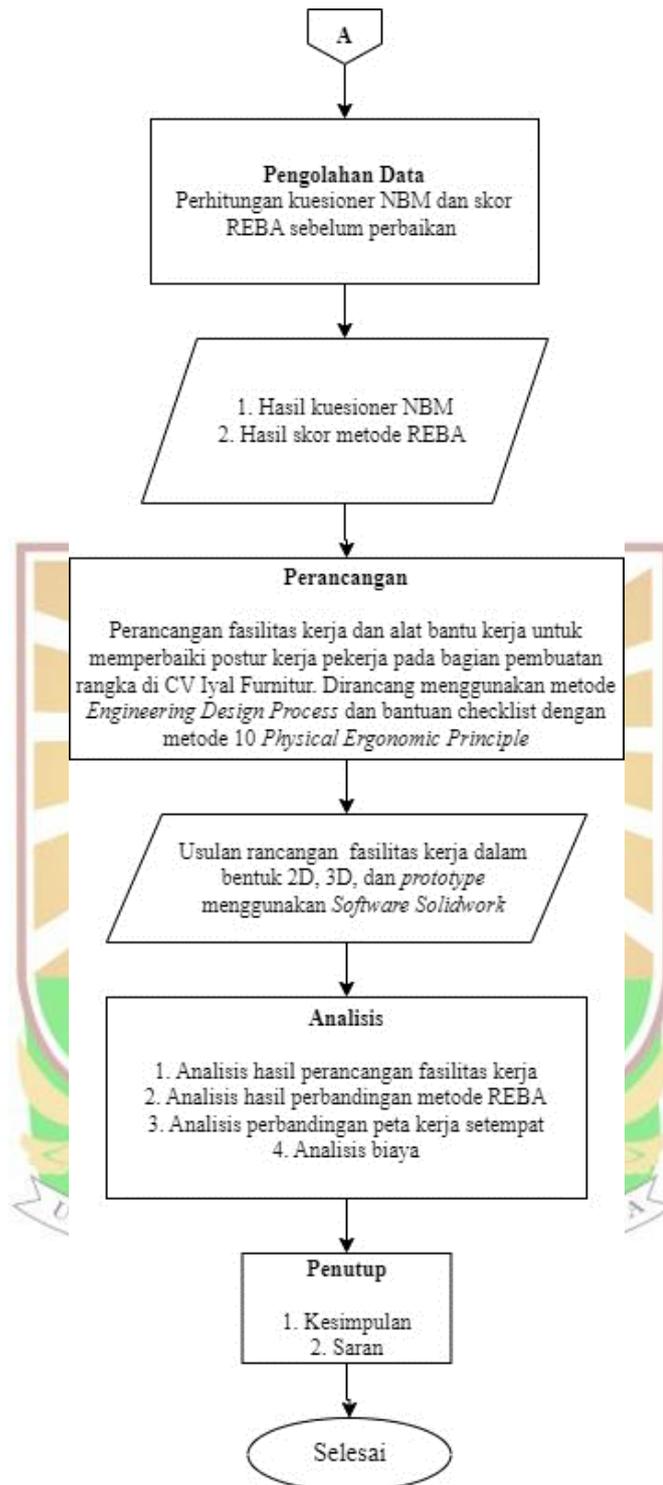
3.10 Penutup

Penutup berisikan kesimpulan dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya serta saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya agar lebih baik. *Flowchart* metodologi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.





Gambar 3.2 *Flowchart* Metodologi Penelitian



Gambar 3.2 Flowchart Metodologi Penelitian (Lanjutan)

BAB IV

PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan tahapan pengumpulan dan pengolahan data yang digunakan sebagai pedoman dalam merancang usulan perbaikan yang sesuai dengan pendekatan ergonomi.

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan dan diolah dalam pembuatan tugas akhir ini, diantaranya sebagai berikut.

4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan

CV Iyal Furnitur merupakan salah satu industri furnitur yang beralamat di Jalan Koto Lalang, No. 2, Kelurahan Koto Lalang, Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang. Iyal Furnitur memulai usahanya sejak tahun 2002, didirikan oleh Bapak Basrial. CV Iyal Furnitur merupakan salah satu perusahaan binaan PT Semen Padang yang memproduksi berbagai jenis produk, yaitu kursi teras, meja teras, kursi dan meja tamu, kursi dan meja makan, ayunan bayi, keranjang, tudung saji makanan, kursi anak untuk jok motor, dan sketsel.

Bahan baku utama yang digunakan oleh CV Iyal Furnitur adalah rotan, terdapat beberapa jenis rotan yang digunakan, yaitu: rotan manau (dengan beberapa ukuran yaitu S, M, dan L), rotan sagu, rotan batak, rotan plastik sintetis pitrit, selain itu juga digunakan bahan baku tambahan yaitu: pasak, kor, dan triplek, bahan baku tersebut diperoleh dari berbagai pemasok. Tipe produksi pada CV Iyal Furnitur adalah *make to stock* yang digunakan sebagai *stock* produk di toko CV Iyal Furnitur, dan juga *make to order* yang disesuaikan dengan permintaan pelanggan. Hasil produksi ada yang langsung dipasarkan di toko milik CV Iyal Furnitur yang terletak di Palapa, Kecamatan Batang Anai, Kab. Padang Pariaman, Sumatera Barat, dan

ada juga didistribusikan ke beberapa toko furnitur yang ada di Sumatera Barat, seperti toko-toko perabot yang berada di Padang, Padang Pariaman, Bukittinggi, Pasaman, Pesisir, dan Sawahlunto. CV Iyal Furnitur memiliki 17 orang pekerja, yang bekerja di tiga stasiun kerja yaitu: stasiun kerja pembuatan rangka, stasiun kerja anyaman, dan stasiun kerja *finishing*.

4.1.2 Data Antropometri Indonesia

Data antropometri merupakan data ukuran tubuh manusia, pada perancangan ini diacu sebagai data dasar untuk merancang produk atau fasilitas kerja di CV Iyal Furnitur. Data antropometri yang digunakan untuk perancangan fasilitas kerja adalah data antropometri orang Indonesia yang terdapat pada <https://antropometriindonesia.org>, dapat dilihat di **Lampiran B**.

4.1.3 Data Hasil Pengamatan Lingkungan Kerja

Kondisi lingkungan kerja akan mempengaruhi produktivitas pekerja. Kondisi lingkungan yang baik akan memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pekerja. Sehingga, jika lingkungan kerja tidak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan akan mempengaruhi terhadap fisik maupun mental pekerja. Kondisi lingkungan yang ergonomis akan menimbulkan kinerja yang optimal. Kondisi temperature lingkungan kerja di CV Iyal Furnitur saat ini berada dikisaran 28⁰C dan pencahayaan berada di kisaran 435 lux.

4.1.4 Dokumentasi

Dokumentasi digunakan untuk menentukan perhitungan dengan menggunakan metode REBA, seperti yang dibahas pada latar belakang. Dokumentasi berupa postur kerja pekerja pada saat melakukan pembuatan rangka yang terdiri dari empat proses kerja yaitu: pengukuran, pemotongan, pembengkokan, dan perakitan. Selain itu, dokumentasi juga digunakan untuk mengamati hasil implementasi dengan menggunakan *prototype*.

4.2 Pengolahan Data

Berikut merupakan pengolahan data yang dilakukan dalam penyelesaian tugas akhir ini. Stasiun kerja yang akan dibahas pada adalah stasiun kerja pembuatan rangka karena pada stasiun ini pada awalnya terdapat permasalahan.

4.2.1 Perhitungan skor REBA pada masing-masing Proses Kerja

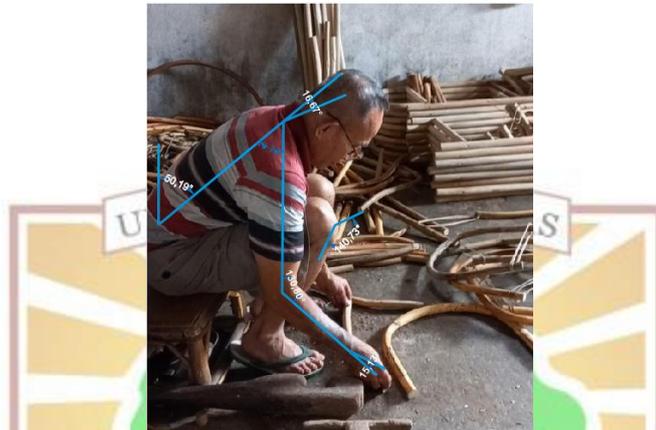
Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu perhitungan skor REBA sebelum perbaikan. Perhitungan skor REBA sebelum perbaikan dilakukan untuk mengetahui level risiko dari setiap aktivitas kerja yang dilakukan sertaitindakan yang perlu dilakukan. Pengukuran postur kerja dengan menggunakan metode REBA dilakukan dalam empat tahap. Pertama, tahap pengambilan data postur kerja dengan cara menggunakan foto yang diambil langsung saat pekerja sedang bekerja, tahap kedua yaitu menentukan sudut-sudut bagian tubuh pekerja yang disesuaikan dengan metode REBA, tahap ketiga yaitu menentukan berat beban yang diangkat, penentuan *coupling*, dan penentuan aktivitas pekerja. Lalu tahap terakhir yaitu perhitungan skor REBA. Skor akhir yang didapatkan melalui metode REBA ini dapat digunakan sebagai tindakan yang perlu dilakukan untuk perbaikan kerja.

Penilaian skor pada metode REBA terdapat dua grup penilaian, yaitu: Grup A dan Grup B. Grup A terdiri dari bagian tubuh leher, badan, dan kaki, dan Grup B terdiri dari bagian tubuh pergelangan tangan, lengan atas, dan lengan bawah. Pada masing-masing grup diberi skor penilaian terhadap postur tubuh yang ditimbulkan oleh masing-masing proses kerja. Kemudian, total skor akhir yang diperoleh dari masing-masing grup dikombinasikan sehingga mendapatkan level tingkat risiko.

Penilaian postur kerja dengan menggunakan metode REBA dilakukan untuk seluruh proses kerja yang ada di stasiun kerja pembuatan rangka di CV Iyal Furnitur. Proses kerjanya yaitu pengukuran, pemotongan, pembengkokan, dan perakitan. Berikut merupakan pengolahan data menggunakan metode REBA.

1. Perhitungan Skor REBA untuk Proses Pengukuran

Tahap pertama adalah pengambilan foto, tahap kedua adalah penentuan sudut. Adapun untuk melihat sudut bagian tubuh pada saat melakukan tahap proses kerja ini dapat dilihat pada **Gambar 4.1** berikut.



Gambar 4.1 Postur tubuh saat Melakukan Pengukuran Rotan

Penilaian postur tubuh proses kerja pengukuran pada grup A yang terdiri atas posisi tubuh bagian leher, bagian punggung, dan bagian kaki. Hasil penilaian diperlihatkan pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Penilaian Postur Tubuh Proses Pengukuran pada Grup A

Bagian Tubuh	Keterangan	Skor
Leher	Besar sudut yang dibentuk pada bagian leher yaitu 17°	1
Punggung	Besar sudut yang dibentuk pada bagian punggung yaitu 50°	3
Kaki	Besar sudut pada bagian kaki yaitu 141° dengan kaki tertopang dalam posisi duduk.	$2+1=3$

Berdasarkan kategori skor untuk leher, punggung, dan kaki pada **Tabel 4.1**, maka ditentukan penilaian Grup A, diperoleh nilai skor untuk tabel Grup A dapat dilihat pada **Tabel 4.2**.

Tabel 4.2 Skor Postur Tubuh Grup A pada Proses Pengukuran

Tabel 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 A dapat dilihat jika skor leher 1, punggung 3, dan kaki 3, didapatkan skor postur tubuh pada Grup A yaitu 5. Selanjutnya dilakukan penilaian beban kerja, dikarenakan berat rotan yang diangkat pada proses pemotongan kurang dari 5 kg, sehingga berdasarkan metode REBA skor bernilai 0, dapat dilihat pada **Tabel 4.3**.

Tabel 4.3 Penilaian Beban Kerja pada Proses Pemotongan

Beban	Skor	Skor Perubahan
<5 kg	0	Penambahan beban kerja secara tiba-tiba atau secara cepat ditambah 1
5-10 kg	1	
>10 kg	2	

Beban kerja pada proses pengukuran rangka kurang dari 5 kg dengan skor nol, sehingga didapatkan skor penilaian untuk Grup A yaitu dengan menjumlahkan skor postur tubuh Grup A yang bernilai 5 dengan beban kerja bernilai 0 diperoleh skor sebesar 5. Tahap selanjutnya adalah melakukan penilaian grup B sebagaimana disajikan pada **Tabel 4.4**.

Tabel 4.4 Rekapitulasi Penilaian Postur Tubuh Proses Pengukuran pada Grup B

Bagian tubuh	Keterangan	Skor
Lengan bagian atas	Posisi lengan bagian atas membentuk sudut sebesar 50 ⁰	3
Lengan bagian bawah	Posisi lengan bagian bawah membentuk sudut sebesar 131 ⁰	2

Bagian tubuh	Keterangan	Skor
Pergelangan tangan	Posisi pergelangan tangan membentuk sudut sebesar 15 ⁰	1

Berdasarkan kategori skor untuk lengan bagian atas, lengan bagian bawah, dan pergelangan tangan pada **Tabel 4.4**, maka ditentukan penilaian Grup B, diperoleh nilai skor untuk tabel Grup B dapat dilihat pada **Tabel 4.5**.

Tabel 4.5 Skor Postur Tubuh Grup B pada Proses Pengukuran

Tabel B	<i>Lower Arm</i>						
		1			2		
	<i>Wrist</i>						
		1	2	3	1	2	3
<i>Upper Arm Score</i>	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 B dapat dilihat jika skor lengan bagian atas 3, lengan bagian bawah 2, dan pergelangan tangan 1, didapatkan skor postur tubuh pada Grup B yaitu 4. Selanjutnya dilakukan penilaian genggamannya pekerja pada saat pengukuran rangka, dapat dilihat pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4.6 Penilaian Genggaman pada Proses Pengukuran

Kondisi	Skor
Pegangan pas dan genggamannya kuat	+0
Pegangan diterima tapi tidak ideal	+1
Pegangan tidak bisa diterima walau memungkinkan	+3
Dipaksakan genggamannya yang tidak aman, tanpa pegangan	+4

Penilaian genggam tangan pekerja dalam kondisi yang cukup baik tapi tidak ideal, sehingga diberikan skor 1 pada genggam tangan, dengan demikian didapatkan skor penilaian untuk Grup B dengan menjumlahkan skor postur tubuh Grup B bernilai 4 dengan genggam tangan pekerja bernilai 1, sehingga diperoleh skor sebesar 5. Setelah diperoleh penilaian Grup A dan Grup B masing-masing sebesar lima, selanjutnya nilai Grup A dan Grup B diakumulasikan yang dapat dilihat pada **Tabel 4.7**.

Tabel 4.7 Akumulasi Skor Grup A dan Grup B pada Proses Pengukuran

Score A (score form Tabel A + load/force score)	Tabel C Score B, (Tabel 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	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Akumulasi penilaian Grup A dan Grup B didapatkan skor yang dapat dilihat pada table C berdasarkan metode REBA sebesar 6. Selanjutnya yaitu melakukan penilaian aktivitas pada proses kerja pengukuran rangka, dapat dilihat pada **Tabel 4.8**.

Tabel 4.8 Penilaian Aktivitas pada Proses Pengukuran

Aktivitas	Skor
Jika satu atau lebih bagian tubuh dalam posisi statis, misalnya postur tetap selama lebih dari satu menit	+1

Aktivitas	Skor
Jika terjadi aktivitas yang berulang pada area kerja yang relatif kecil, misalkan berulang >4 kali/ menit	+1
Jika aktivitas menyebabkan perubahan besar atau pada pijakan yang tidak stabil	+1

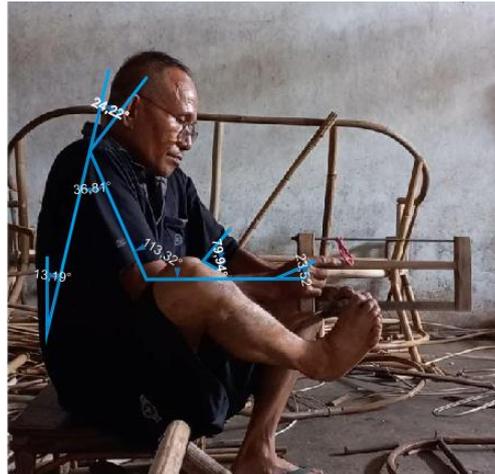
Penilaian aktivitas pekerja pada proses pengukuran memiliki skor 1 karena ada aktivitas yang berulang pada area kerja yang relatif kecil. Sehingga skor akhir dari penilaian pada proses kerja pengukuran rangka menggunakan metode REBA adalah dengan menjumlahkan nilai akumulasi Grup A dan Grup B sebesar 6 dengan aktivitas kerja bernilai 1, sehingga skor akhir REBA pada proses pengukuran sebesar 7. Berdasarkan skor akhir tersebut dapat diketahui level risiko dan tindakan yang harus dilakukan, yang dapat dilihat pada **Tabel 4.9**.

Tabel 4.9 Level Risiko dan Tindakan pada Proses Pengukuran

Level	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Bisa diabaikan	Tidak perlu
1	2-3	Rendah	Mungkin perlu
2	4-7	Sedang	Perlu
3	8-10	Tinggi	Perlu segera
4	11-15	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

2. Perhitungan Skor REBA untuk Proses Pemotongan

Tahap pertama adalah pengambilan foto, tahap kedua adalah penentuan sudut. Adapun untuk melihat sudut bagian tubuh pada saat melakukan tahap proses kerja ini dapat dilihat pada **Gambar 4.2** berikut.



Gambar 4.2 Postur tubuh saat Melakukan Pemotongan Rangka

Penilaian postur tubuh proses kerja pemotongan pada Grup A yang terdiri atas posisi tubuh bagian leher, bagian punggung, dan bagian kaki. Hasil penilaian diperlihatkan pada **Tabel 4.10**.

Tabel 4.10 Rekapitulasi Penilaian Postur Tubuh Proses Pemotongan pada Grup A

Bagian Tubuh	Keterangan	Skor
Leher	Besar sudut yang dibentuk pada bagian leher yaitu 24°	2
Punggung	Besar sudut yang dibentuk pada bagian punggung yaitu 13°	2
Kaki	Besar sudut pada bagian kaki yaitu 80° dengan kaki tidak tertopang di lantai dengan baik	$2+2=4$

Berdasarkan kategori skor untuk leher, punggung, dan kaki pada **Tabel 4.10**, maka ditentukan penilaian Grup A, diperoleh nilai skor untuk tabel Grup A dapat dilihat pada **Tabel 4.11**.

Tabel 4.11 Skor Postur Tubuh Grup A pada Proses Pemotongan

Tabel A	<i>Neck</i>												
		1				2				3			
	<i>Legs</i>												
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Trunk Posture Score</i>	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 A dapat dilihat jika skor leher 2, punggung 2, dan kaki 4, didapatkan skor postur tubuh pada Grup A yaitu 6. Selanjutnya dilakukan penilaian beban kerja, dikarenakan berat rotan yang diangkat pada proses pemotongan kurang dari 5 kg, sehingga berdasarkan metode REBA skor bernilai 0, dapat dilihat pada **Tabel 4.12**.

Tabel 4.12 Penilaian Beban Kerja pada Proses Pemotongan

Beban	Skor	Skor Perubahan
<5 kg	0	Penambahan beban kerja
5-10 kg	1	secara tiba-tiba atau
>10 kg	2	secara cepat ditambah 1

Beban kerja pada proses pemotongan rangja kurang dari 5 kg dengan skor nol, sehingga didapatkan skor penilaian untuk Grup A yaitu dengan menjumlahkan skor postur tubuh Grup A yang bernilai 6 dengan beban kerja bernilai 0, sehingga diperoleh skor sebesar 6. Tahap selanjutnya adalah melakukan penilaian grup B sebagaimana disajikan pada **Tabel 4.13**.

Tabel 4.13 Rekapitulasi Penilaian Postur Tubuh Proses Pemotongan pada Grup B

Bagian tubuh	Keterangan	Skor
Lengan bagian atas	Posisi lengan bagian atas membentuk sudut sebesar 37°	2+1=3
Lengan bagian bawah	Posisi lengan bagian bawah membentuk sudut sebesar 113°	2

Bagian tubuh	Keterangan	Skor
Pergelangan tangan	Posisi pergelangan tangan membentuk sudut sebesar 23 ⁰	2

Berdasarkan kategori skor untuk lengan bagian atas, lengan bagian bawah, dan pergelangan tangan pada **Tabel 4.13**, maka ditentukan penilaian Grup B diperoleh nilai skor untuk tabel Grup B dapat dilihat pada **Tabel 4.14**.

Tabel 4.14 Skor Postur Tubuh Grup B pada Proses Pemotongan

Tabel B	<i>Lower Arm</i>						
	1			2			
	<i>Wrist</i>						
		1	2	3	1	2	3
<i>Upper Arm Score</i>	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 B dapat dilihat jika skor lengan bagian atas 3, lengan bagian bawah 2, dan pergelangan tangan 2, didapatkan skor postur tubuh pada Grup B yaitu 5. Selanjutnya dilakukan penilaian genggamannya pada saat pemotongna rangka, dapat dilihat pada **Tabel 4.15**.

Tabel 4.15 Penilaian Genggaman pada Proses Pemotongan

Kondisi	Skor
Pegangan pas dan genggamannya kuat	+0
Pegangan diterima tapi tidak ideal	+1
Pegangan tidak bisa diterima walau memungkinkan	+3
Dipaksakan genggamannya yang tidak aman, tanpa pegangan	+4

Penilaian gengaman pekerja dalam kondisi yang cukup baik tapi tidak ideal, sehingga diberikan skor 1 pada gengaman, dengan demikian skor penilaian untuk Grup B dengan menjumlahkan skor postur tubuh Grup B bernilai 5 dengan gengaman bernilai 1, sehingga diperoleh skor sebesar 6. Setelah diperoleh penilaian Grup A dan Grup B masing-masing sebesar enam, selanjutnya nilai Grup A dan Grup B diakumulasikan yang dapat dilihat pada **Tabel 4.16**.

Tabel 4.16 Akumulasi Skor Grup A dan Grup B pada Proses Pemotongan

Score A (score form Tabel A + load/force score)	Tabel C											
	Score B, (Tabel 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	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Akumulasi penilaian Grup A dan Grup B didapatkan skor yang dapat dilihat pada tabel C berdasarkan metode REBA sebesar 8. Selanjutnya yaitu melakukan penilaian aktivitas pada proses kerja pemotongan rangka, dapat dilihat pada **Tabel 4.17**.

Tabel 4.17 Penilaian Aktivitas pada Proses Pemotongan

Aktivitas	Skor
Jika satu atau lebih bagian tubuh dalam posisi statis, misalnya postur tetap selama lebih dari satu menit	+1
Jika terjadi aktivitas yang berulang pada area kerja yang relatif kecil, misalkan berulang >4 kali/ menit'	+1

Aktivitas	Skor
Jika aktivitas menyebabkan perubahan besar atau pada pijakan yang tidak stabil	+1

Penilaian aktivitas pekerja pada proses pemotongan memiliki skor 1 karena ada aktivitas yang berulang pada area kerja yang relatif kecil. Sehingga skor akhir dari penilaian pada proses kerja pemotongan rangka menggunakan metode REBA adalah dengan menjumlahkan nilai akumulasi Grup A dan Grup B sebesar 8 dengan aktivitas kerja bernilai 1, sehingga skor akhir REBA pada proses pemotongan sebesar 9. Berdasarkan skor akhir tersebut dapat diketahui level risiko dan tindakan yang harus dilakukan, yang dapat dilihat pada **Tabel 4.18**.

Tabel 4.18 Level Risiko dan Tindakan pada Proses Pemotongan

Level	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Bisa diabaikan	Tidak perlu
1	2-3	Rendah	Mungkin perlu
2	4-7	Sedang	Perlu
3	8-10	Tinggi	Perlu segera
4	11-15	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

3. Perhitungan Skor REBA untuk Proses Pembengkokan

Tahap pertama adalah pengambilan foto, tahap kedua adalah penentuan sudut. Adapun untuk melihat sudut bagian tubuh pada saat melakukan tahap proses kerja ini dapat dilihat pada **Gambar 4.3** berikut.



Gambar 4.3 Postur tubuh saat Melakukan Pembengkokan Rangka

Penilaian postur tubuh proses kerja pembengkokan pada grup A yang terdiri atas posisi tubuh bagian leher, bagian punggung, dan bagian kaki. Hasil penilaian diperlihatkan pada **Tabel 4.19**.

Tabel 4.19 Rekapitulasi Penilaian Postur Tubuh Proses Pembengkokan Grup A

Bagian Tubuh	Keterangan	Skor
Leher	Besar sudut yang dibentuk pada bagian leher yaitu 19^0	1
Punggung	Besar sudut yang dibentuk pada bagian punggung yaitu 22^0	3
Kaki	Besar sudut pada bagian kaki yaitu 90 dengan kaki tertopang dalam posisi duduk.	$2+2=4$

Berdasarkan kategori skor untuk leher, punggung, dan kaki pada **Tabel 4.19**, maka ditentukan penilaian Grup A, diperoleh nilai skor untuk tabel Grup A dapat dilihat pada **Tabel 4.20**.

Tabel 4.20 Skor Postur Tubuh Grup A pada Proses Pembengkokan

Tabel 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 A dapat dilihat jika skor leher 1, punggung 3, dan kaki 3, didapatkan skor postur tubuh pada Grup A yaitu 6. Selanjutnya dilakukan penilaian beban kerja, dikarenakan berat rotan yang diangkat pada proses pemotongan kurang dari 5 kg, sehingga berdasarkan metode REBA skor bernilai 0, dapat dilihat pada **Tabel 4.12**.

Tabel 4.21 Penilaian Beban Kerja pada Proses Pembengkokan

Beban	Skor	Skor Perubahan
<5 kg	0	Penambahan beban kerja
5-10 kg	1	secara tiba-tiba atau
>10 kg	2	secara cepat ditambah 1

Beban kerja pada proses pemotongan rangja kurang dari 5 kg dengan skor nol, sehingga didapatkan skor penilaian untuk Grup A yaitu dengan menjumlahkan skor postur tubuh Grup A yang bernilai 6 dengan beban kerja bernilai 0, sehingga diperoleh skor sebesar 6. Tahap selanjutnya adalah melakukan penilaian grup B sebagaimana disajikan pada **Tabel 4.22**.

Tabel 4.22 Rekapitulasi Penilaian Postur Tubuh Proses Pembengkokan Grup B

Bagian tubuh	Keterangan	Skor
Lengan bagian atas	Posisi lengan bagian atas membentuk sudut sebesar 42°	2+1=3

Bagian tubuh	Keterangan	Skor
Lengan bagian bawah	Posisi lengan bagian bawah membentuk sudut sebesar 120 ⁰	2
Pergelangan tangan	Posisi pergelangan tangan membentuk sudut sebesar 20 ⁰	1

Berdasarkan kategori skor untuk lengan bagian atas, lengan bagian bawah, dan pergelangan tangan pada **Tabel 4.22**, maka ditentukan penilai Grup B, diperoleh nilai skor untuk tabel Grup B dapat dilihat pada **Tabel 4.23**.

Tabel 4.23 Skor Postur Tubuh Grup A pada Proses Pembengkokan

Tabel B	<i>Lower Arm</i>						
	1			2			
	<i>Wrist</i>	1	2	3	1	2	3
		1	2	2	1	2	3
<i>Upper Arm Score</i>	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 B dapat dilihat jika skor lengan bagian atas 3, lengan bagian bawah 2, dan pergelangan tangan 1, sehingga didapatkan skor postur tubuh pada Grup B yaitu 4. Selanjutnya dilakukan penilaian genggamannya pada saat pengukuran rangja, dapat dilihat pada **Tabel 4.24**.

Tabel 4.24 Penilaian Genggamannya pada Proses Pembengkokan

Kondisi	Skor
Pegangan pas dan genggamannya kuat	+0
Pegangan diterima tapi tidak ideal	+1
Pegangan tidak bisa diterima walau memungkinkan	+3

Kondisi	Skor
Dipaksakan genggamannya yang tidak aman, tanpa pegangan	+4

Penilaian genggamannya pekerja dalam kondisi yang cukup baik tapi tidak ideal, sehingga diberikan skor 1 pada genggamannya, dengan demikian skor penilaian untuk Grup B dengan menjumlahkan skor postur tubuh Grup B bernilai 4 dengan genggamannya bernilai 1, sehingga diperoleh skor sebesar 5. Setelah diperoleh penilaian Grup A sebesar enam dan Grup B sebesar enam, selanjutnya nilai Grup A dan Grup B diakumulasikan yang dapat dilihat pada **Tabel 4.25**.

Tabel 4.25 Akumulasi Skor Grup A dan Grup B pada Proses Pembengkokan

Score A (score form Tabel A + load/force score)	Tabel C											
	Score B, (Tabel 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	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Akumulasi penilaian Grup A dan Grup B didapatkan skor yang dapat dilihat pada tabel C berdasarkan metode REBA sebesar 6. Selanjutnya yaitu melakukan penilaian aktivitas pada proses kerja pembengkokan rangka, dapat dilihat pada **Tabel 4.26**.

Tabel 4.26 Penilaian aktivitas pada Proses Proses Pembengkokan

Aktivitas	Skor
Jika satu atau lebih bagian tubuh dalam posisi statis, misalnya postur tetap selama lebih dari satu menit	+1
Jika terjadi aktivitas yang berulang pada area kerja yang relatif kecil, misalkan berulang >4 kali/ menit'	+1
Jika aktivitas menyebabkan perubahan besar atau pada pijakan yang tidak stabil	+1

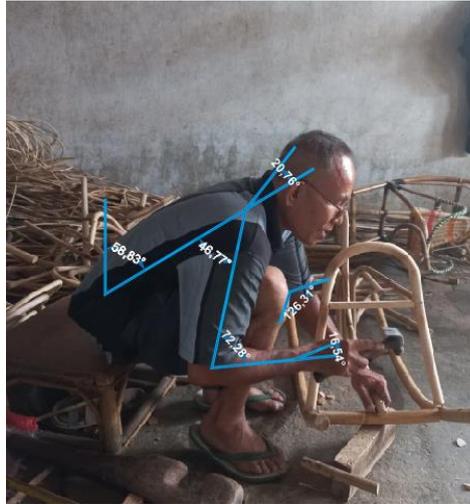
Penilaian aktivitas pekerja pada proses pembengkokan memiliki skor 1 karena ada aktivitas yang berulang pada area kerja yang relatif kecil. Sehingga skor akhir dari penilaian pada proses kerja pembengkokan rangka menggunakan metode REBA adalah dengan menjumlahkan nilai akumulasi Grup A dan Grup B sebesar 8 dengan aktivitas kerja bernilai 1, sehingga skor akhir REBA pada proses pembengkokan sebesar 9. Berdasarkan skor akhir tersebut dapat diketahui level risiko dan tindakan yang harus dilakukan, yang dapat dilihat pada **Tabel 4.27**.

Tabel 4.27 Level Risiko dan Tindakan pada Proses Pembengkokan

Level	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Bisa diabaikan	Tidak perlu
1	2-3	Rendah	Mungkin perlu
2	4-7	Sedang	Perlu
3	8-10	Tinggi	Perlu segera
4	11-15	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

4. Perhitungan Skor REBA untuk Proses Perakitan

Tahap pertama adalah pengambilan foto, tahap kedua adalah penentuan sudut. Adapun untuk melihat sudut bagian tubuh pada saat melakukan tahap proses kerja ini dapat dilihat pada **Gambar 4.4** berikut.



Gambar 4.4 Postur tubuh saat Melakukan Perakitan Rangka

Penilaian postur tubuh proses kerja perakitan pada Grup A yang terdiri atas posisi tubuh bagian leher, bagian punggung, dan bagian kaki. Hasil penilaian diperlihatkan pada **Tabel 4.28**.

Tabel 4.28 Rekapitulasi Penilaian Postur Tubuh Proses Perakitan pada Grup A

Bagian Tubuh	Keterangan	Skor
Leher	Besar sudut yang dibentuk pada bagian leher yaitu 21°	2
Punggung	Besar sudut yang dibentuk pada bagian punggung yaitu 59°	3
Kaki	Besar sudut pada bagian kaki yaitu 126 dengan kaki tertopang dalam posisi duduk.	$2+1=3$

Berdasarkan kategori skor untuk leher, punggung dan kaki pada Tabel 4.28, maka ditentukan penilaian Grup A, diperoleh nilai skor untuk tabel Grup A dapat dilihat pada **Tabel 4.29**.

Tabel 4.29 Skor Postur Tubuh pada Grup A pada Proses Perakitan

Tabel 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 A dapat dilihat jika skor leher 2, punggung 3, dan kaki 3, didapatkan skor postur tubuh pada Grup A yaitu 6. Selanjutnya dilakukan penilaian beban kerja, dikarenakan berat rotan yang diangkat pada proses perakitan kurang dari 5 kg, sehingga berdasarkan metode REBA skor bernilai 0, dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30 Penilaian Beban Kerja pada Proses Perakitan

Beban	Skor	Skor Perubahan
<5 kg	0	Penambahan beban kerja
5-10 kg	1	secara tiba-tiba atau
>10 kg	2	secara cepat ditambah 1

Beban kerja pada proses pemotongan rangka kurang dari 5 kg dengan skor nol, sehingga didapatkan skor penilaian untuk Grup A yaitu dengan menjumlahkan skor postur tubuh Grup A yang bernilai 6 dengan beban kerja bernilai 0, sehingga diperoleh skor sebesar 6. Tahap selanjutnya adalah melakukan penilaian grup B sebagaimana disajikan pada Tabel 4.31.

Tabel 4.31 Rekapitulasi Penilaian Postur Tubuh Proses Perakitan pada Grup B

Bagian tubuh	Keterangan	Skor
Lengan bagian atas	Posisi lengan bagian atas membentuk sudut sebesar 47°	3+1=4
Lengan bagian bawah	Posisi lengan bagian bawah membentuk sudut sebesar 72°	2

Bagian tubuh	Keterangan	Skor
Pergelangan tangan	Posisi pergelangan tangan membentuk sudut sebesar $16,5^0$	2

Berdasarkan kategori skor untuk lengan bagian atas, lengan bagian bawah, dan pergelangan tangan pada **Tabel 4.31**, maka ditentukan penilaian Grup B, diperoleh nilai skor untuk tabel Grup B dapat dilihat pada **Tabel 4.32**.

Tabel 4.32 Skor Postur Tubuh Grup B pada Proses Perakitan

Tabel B	<i>Lower Arm</i>						
		1			2		
	<i>Wrist</i>						
		1	2	3	1	2	3
<i>Upper Arm Score</i>	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 B dapat dilihat jika skor lengan bagian atas 4, lengan bagian bawah 2, dan pergelangan tangan 2, didapatkan skor postur tubuh pada Grup B yaitu 5. Selanjutnya dilakukan penilaian genggamannya pada saat perakitan rangka, dapat dilihat pada **Tabel 4.33**.

Tabel 4.33 Penilaian Genggamannya pada Proses Perakitan

Kondisi	Skor
Pegangan pas dan genggamannya kuat	+0
Pegangan diterima tapi tidak ideal	+1
Pegangan tidak bisa diterima walau memungkinkan	+3
Dipaksakan genggamannya yang tidak aman, tanpa pegangan	+4

Penilaian genggaman pekerja dalam kondisi pegangan pas dan genggaman kuat, sehingga diberikan skor 0 pada genggaman, dengan demikian skor penilaian untuk Grup B dengan menjumlahkan skor postur tubuh Grup B bernilai 5 dengan genggaman bernilai 0, sehingga diperoleh skor sebesar 0. Setelah diperoleh penilaian Grup A sebesar enam dan Grup B sebesar enam, selanjutnya nilai Grup A dan Grup B diakumulasikan yang dapat dilihat pada **Tabel 4.34**.

Tabel 4.34 Akumulasi Skor Grup A dan Grup B pada Proses Perakitan

Score A (score form Tabel A + load/force score)	Tabel C											
	Score B, (Tabel 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	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Akumulasi penilaian Grup A dan Grup B didapatkan skor yang dapat dilihat pada Tabel C berdasarkan metode REBA sebesar 8. Selanjutnya yaitu melakukan penilaian aktivitas pada proses kerja perakitan rangka, dapat dilihat pada **Tabel 4.35**.

Tabel 4.35 Penilaian aktivitas pada Proses Perakitan

Aktivitas	Skor
Jika satu atau lebih bagian tubuh dalam posisi statis, misalnya postur tetap selama lebih dari satu menit	+1
Jika terjadi aktivitas yang berulang pada area kerja yang relatif kecil, misalkan berulang >4 kali/ menit	+1

Aktivitas	Skor
Jika aktivitas menyebabkan perubahan besar atau pada pijakan yang tidak stabil	+1

Penilaian aktivitas pekerja pada proses perakitan memiliki skor 1 karena ada aktivitas yang berulang pada area kerja yang relatif kecil. Sehingga skor akhir dari penilaian pada proses kerja perakitan rangka menggunakan metode REBA adalah dengan menjumlahkan nilai akumulasi Grup A dan Grup B sebesar 8 dengan aktivitas kerja bernilai 1, sehingga skor akhir REBA pada proses perakitan sebesar 9. Berdasarkan skor akhir tersebut dapat diketahui level risiko dan tindakan yang harus dilakukan, yang dapat dilihat pada **Tabel 4.36**

Tabel 4.36 Level Risiko dan Tindakan pada Proses Kerja Perakitan Rangka

Level	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Bisa diabaikan	Tidak perlu
1	2-3	Rendah	Mungkin perlu
2	4-7	Sedang	Perlu
3	8-10	Tinggi	Perlu segera
4	11-15	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

Berikut merupakan rekapitulasi metode REBA di stasiun kerja pembuatan rangka CV Iyal Furnitur pada **Tabel 4.37**.

Tabel 4.37 Rekapitulasi skor REBA Sebelum Perbaikan

Proses Kerja	Skor REBA	Level Risiko
Pengukuran	7	Sedang
Pemotongan	9	Tinggi
Pembengkokan	9	Tinggi
Perakitan	9	Tinggi

4.3 Perancangan Produk dan Implementasi

Perancangan yang akan dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data adalah merancang fasilitas kerja pada stasiun kerja pembuatan rangka. Perancangan fasilitas kerja menggunakan metode *Engineering Design Process* dan dirancang dengan bantuan *software SolidWork* dalam bentuk 2D dan 3D, dan hasil rancangan akan diimplementasikan dalam bentuk *prototype*. Metode *Engineering Design Process* yang dikenal dengan istilah *User-centered Approach (UcA)* dengan mengedepankan pendekatan terhadap pengguna untuk dapat menghasilkan sebuah desain yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Metode EDP terdiri dari beberapa tahapan, yaitu identifikasi masalah, diskusi pemecahan masalah, ide, evaluasi, tes, dan berbagi solusi.

4.3.1 Identifikasi Masalah

Tahapan ini dilakukan identifikasi permasalahan dalam perancangan berdasarkan metode NBM pada latar belakang, dan metode REBA pada pengolahan data. Tahapan Identifikasi masalah pada proses perancangan fasilitas kerja diawali dengan observasi dan menentukan permasalahan terkait lingkungan kerja yang ada pada stasiun kerja pembuatan rangka di CV Iyal Furnitur. Permasalahan pekerja berdasarkan observasi langsung terkait postur kerja yaitu pekerja tidak bekerja secara ergonomis. Pekerja bekerja dengan posisi duduk di atas kursi kecil, sehingga bekerja dengan kondisi membungkuk dalam jangka waktu yang lama. Berdasarkan pengolahan data dengan menggunakan metode NBM diketahui bahwa dibutuhkan tindakan perbaikan segera, diperoleh total skor pekerja pada bagian rangka rotan dengan tingkat keluhan yang tergolong ke dalam tingkat risiko tinggi. Berikut merupakan skor hasil perhitungan dengan menggunakan metode NBM.

Tabel 4.38 Rekapitulasi Penilaian Skor NBM

Responden	Skor NBM	Level Risiko
1	77	Tinggi
2	76	Tinggi

Berdasarkan skor NBM pada **Tabel 4.38** diketahui bahwa keluhan berada pada level risiko tinggi sehingga diperlukan tindakan perbaikan segera, berikut klasifikasi tingkat risiko NBM pada **Tabel 4.39**.

Tabel 4.39 Klasifikasi Tingkat Risiko NBM

Skala Likert	Total Skor Individu	Tingkat Risiko	Tindakan Perbaikan
1	28-49	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
2	50-70	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari
3	71-91	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
4	92-112	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

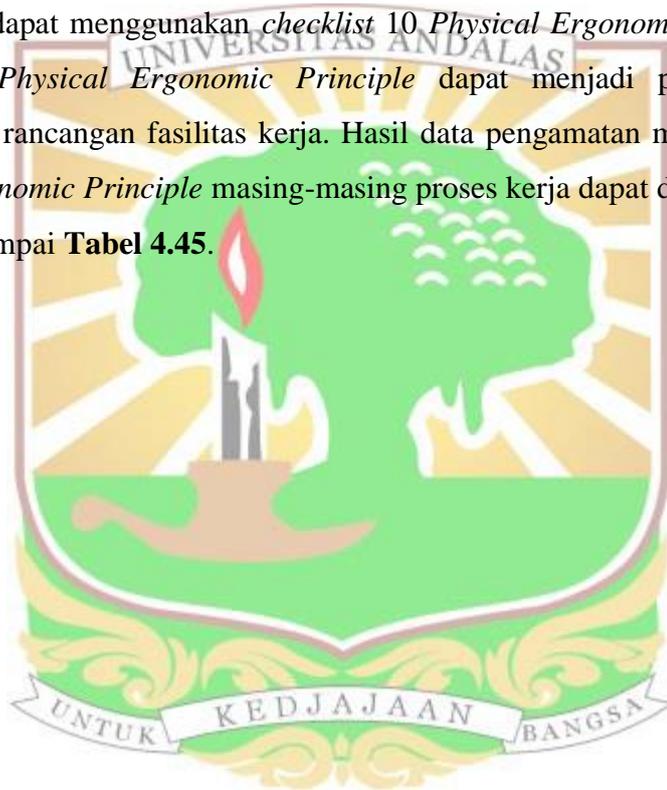
Berdasarkan tingkat risiko yang diperoleh menggunakan metode NBM diketahui bahwa tingkat risiko yang dialami oleh pekerja tergolong tinggi. Tahapan selanjutnya adalah mengukur tingkat risiko kerja berdasarkan postur tubuh menggunakan metode REBA. Metode REBA digunakan secara cepat untuk menilai postur leher, punggung, kaki, lengan, dan pergelangan tangan pekerja. Setelah melakukan perhitungan REBA pada pengolahan data, diketahui bahwa level risiko tinggi, berikut rekapannya.

Tabel 4.40 Rekapitulasi skor REBA Sebelum Perbaikan

Proses Kerja	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan Perbaikan
Pengukuran	7	Sedang	Perlu
Pemotongan	9	Tinggi	Perlu Segera
Pembengkokan	9	Tinggi	Perlu Segera
Perakitan	9	Tinggi	Perlu Segera

4.3.2 Pemecahan Masalah

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode NBM, diketahui bahwa tingkat risiko tinggi, sehingga diperlukan tindakan segera, begitu juga dengan menggunakan metode REBA, diperoleh tingkat risiko kerja berdasarkan postur tubuh pada skor REBA dengan level risiko sedang pada proses kerja pengukuran yang artinya perlu dilakukan tindakan perbaikan, dan level risiko tinggi pada ketiga proses kerja lainnya yang artinya perlu segera dilakukan tindakan perbaikan. Oleh karena itu, untuk membantu pemecahan masalah tidak normalnya postur tubuh dapat menggunakan *checklist 10 Physical Ergonomic Principle* ini. Analisis 10 *Physical Ergonomic Principle* dapat menjadi pedoman dalam menghasilkan rancangan fasilitas kerja. Hasil data pengamatan menggunakan 10 *Physical Ergonomic Principle* masing-masing proses kerja dapat dilihat pada pada **Tabel 4.41** sampai **Tabel 4.45**.



Tabel 4.41 Hasil Pengamatan Proses Kerja Pengukuran Menggunakan Pendekatan 10 *Physical Ergonomic Principle*

No	Principle of Ergonomics	Specific rule	Yes	No	Kondisi Aktual	Rekomendasi	Solusi Desain
1	<i>Work in Neutral Posture</i>	Tulang punggung dalam keadaan netral		v	Punggung pekerja membungkuk saat proses pengukuran rotan	Merancang fasilitas kerja yang bisa menyesuaikan postur tubuh pekerja dalam kondisi yang normal	Merancang fasilitas kerja berupa meja dan kursi yang disesuaikan antara dimensi tubuh operator dengan konsep antropometri
		Leher dalam keadaan lurus		v	Leher pekerja menunduk saat melakukan proses pengukuran		
		Kaki dalam keadaan normal		v	Kaki pekerja dalam keadaan tertopang dalam posisi duduk		
2	<i>Reduce Excessive Force</i>	Pekerja bekerja dengan alat bantu ergonomis		v	Pekerja melakukan pengukuran dengan menggunakan meteran untuk mengukur secara manual	Pekerja bekerja dengan bantuan alat yang ergonomis	Merancang meja kerja yang dilengkapi dengan meteran di bagian sisi meja
3	<i>Keep Everything in Easy Reach</i>	Bahan baku diletakkan pada tempat yang dapat dijangkau dalam keadaan normal		v	Beberapa bahan baku rotan diletakkan pada tempat yang tidak dapat dijangkau secara normal	Bahan baku berada di belakang area kerja sehingga pekerja membutuhkan pergerakan yang luasa dan fleksibel	Merancang stasiun kerja berdiri sehingga membuat pekerja luasa saat mengambil bahan baku dan kembali ke stasiun kerja
		Alat bantu diletakkan pada tempat yang dapat dijangkau dalam keadaan normal	v		Alat bantu diletakkan di tempat yang mudah dijangkau	Menyesuaikan posisi alat dan bahan didalam daerah jangkauan dan posisi kerja yang dapat menyesuaikan	Merancang wadah khusus untuk alat dan bahan yang mudah dijangkau dari posisi kerja berdiri dan duduk
		Bahan baku yang telah diukur tersusun rapi		v	Rotan yang telah diukur berserakan di area kerja		
4	<i>Work at Proper Heights</i>	Bahan baku diletakkan dengan ketinggian yang dapat dijangkau oleh operator dalam kondisi normal	v		Tinggi tumpukan bahan baku dapat dijangkau dalam kondisi normal	-	-
5	<i>Reduce Excessive Motion</i>	Pekerja tidak berpindah-pindah saat melakukan proses pengukuran	v		Pekerja tidak berpindah-pindah	-	-

No	Principle of Ergonomics	Specific rule	Yes	No	Kondisi Aktual	Rekomendasi	Solusi Desain
6	Minimize Fatigue and Static Local	Pekerja bekerja dalam kondisi duduk dalam waktu yang normal		v	Pekerja bekerja dengan posisi duduk selama jam kerja dan membungkuk	Perancangan fasilitas kerja untuk memperbaiki posisi kerja operator dengan posisi berdiri dan duduk jika ingin istirahat	Perancangan meja dan kursi yang ergonomis yaitu sesuai dengan data antropometri warga Indonesia
7	Minimize Pressure Points	Posisi tubuh operator ergonomis		v	Tekanan yang dirasakan pekerja yaitu pada punggung dan kaki karena melakukan pengukuran dalam kondisi membungkuk		
8	Provide Clearance	Stasiun kerja disesuaikan dengan kelonggaran bagi operator saat bekerja	v		Stasiun kerja sudah memiliki luas yang memadai	-	-
9	Move Exercise, and Stretch	Operator dapat bekerja dalam kondisi duduk maupun berdiri		v	Pekerja bekerja dalam keadaan membungkuk dalam posisi duduk dengan fasilitas kerja yang tidak ergonomis	Pada saat proses produksi pekerja dapat bekerja dengan posisi berdiri dan jika sudah lelah dapat menggunakan kursi dan menyesuaikan ketinggian meja	Perancangan kursi ergonomis yang dapat digunakan jika sudah lelah berdiri
10	Maintain a Comfortable Environment	Pencahayaan sesuai standar (≥ 100 lux)	v		Pencahayaan yaitu sebesar 435 lux	-	-
		Temperatur sesuai standar (18-30 C)	v		Temperatur ruangan sebesar 28 C		

Berdasarkan 10 *Physical Ergonomic Principle* pada proses pengukuran diketahui rancangan yang dibutuhkan yaitu: 1) Perancangan meja kerja dengan menyediakan fitur meteran di sisi atas meja, 2) Perancangan kursi yang dapat digunakan jika sudah lelah pada posisi berdiri sehingga meja yang dirancang dapat diatur ketinggiannya, 3) Perancangan wadah untuk alat dan bahan. Selanjutnya hasil pengamatan 10 *Physical Ergonomic Principle* pada proses pemotongan dapat dilihat pada **Tabel 4. 42**.

Tabel 4.42 Hasil Pengamatan Proses Kerja Pemotongan Menggunakan Pendekatan 10 *Physical Ergonomic Principle*

No	Principle of Ergonomics	Specific rule	Yes	No	Kondisi Aktual	Rekomendasi	Solusi Desain
1	<i>Work in Neutral Posture</i>	Tulang punggung dalam keadaan netral		v	Punggung pekerja sedikit membungkuk saat proses pemotongan rotan	Merancang fasilitas kerja yang bisa menyesuaikan postur tubuh pekerja dalam kondisi yang normal	Merancang fasilitas kerja berupa meja dan kursi yang disesuaikan antara dimensi tubuh pekerja dengan konsep antropometri
		Leher dalam keadaan lurus		v	Leher pekerja sedikit menunduk saat melakukan proses pemotongan rotan		
		Bahu dalam keadaan relaks		v	Bahu pekerja dengan posisi menahan karena proses pemotongan dilakukan tanpa alas		
		Kaki dalam keadaan normal		v	Kaki pekerja dalam keadaan tertopang dalam posisi duduk dan salah satu kaki lainnya menopang rotan pada saat pemotongan		
2	<i>Reduce Excessive Force</i>	Kaki kiri dan kaki kanan operator bekerja secara seimbang		v	Kaki kiri dan kanan pekerja tidak bekerja dengan seimbang, karena salah satu kaki digunakan sebagai penahan rotan pada saat pemotongan	Proses pemotongan dilakukan diatas alas, sehingga dapat mengurangi tenaga yang dikeluarkan dan menghemat waktu. Oleh karena itu dengan melakukannya pada posisi berdiri akan memudahkan proses pemotongannya	Merancang meja kerja yang dilengkapi dengan alat sebagai penahan untuk memudahkan proses pemotongan
		Pekerja bekerja dengan alat bantu ergonomis		v	Pekerja menggunakan gergaji tanpa adanya alas sebagai penahan rotan sehingga melakukan proses pemotongan rotan dengan bantuan paha sebagai penahan atau menggunakan jari kaki kanan untuk memegang rotan yang dilakukan secara berulang		
3	<i>Keep Everything in Easy Reach</i>	Bahan baku diletakkan pada tempat yang dapat dijangkau dalam keadaan normal		v	Beberapa bahan baku rotan yang telah diukur diletakkan pada tempat yang tidak dapat dijangkau secara normal	Bahan baku berada di belakang area kerja sehingga pekerja membutuhkan pergerakan yang leluasa dan fleksibel	Merancang stasiun kerja berdiri sehingga membuat pekerja leluasa saat mengambil bahan baku dan kembali ke stasiun kerja

No	Principle of Ergonomics	Specific rule	Yes	No	Kondisi Aktual	Rekomendasi	Solusi Desain
		Bahan baku yang telah dipotong tersusun rapi		v	Rotan yang telah dipotong berserakan di area kerja	Menyesuaikan posisi alat dan bahan didalam daerah jangkauan dan posisi kerja yang dapat menyesuaikan	Merancang wadah khusus untuk tempat perkakas dan wadah rotan setelah dibengkokkan
		Alat bantu diletakkan pada tempat yang dapat dijangkau dalam keadaan normal	v	Alat bantu diletakkan di tempat yang mudah dijangkau			
4	Work at Proper Heights	Bahan baku yang telah diukur diletakkan dengan ketinggian yang dapat dijangkau oleh pekerja dalam kondisi normal	v		Tinggi tumpukan bahan baku yang sudah dipotong dapat dijangkau dalam kondisi normal	-	-
5	Reduce Excessive Motion	Pekerja tidak berpindah-pindah saat melakukan proses pemotongan		v	Pekerja berpindah-pindah saat ingin mengambil bahan baku yang telah diukur untuk dipotong	Menyesuaikan posisi bahan baku yang sudah dipotong didalam daerah jangkauan dan menyesuaikan posisi pekerjaan agar dapat bergerak secara leluasa	Merancang wadah khusus rotan setelah dipotong
6	Minimize Fatigue and Static Local	Pekerja bekerja dalam kondisi duduk dalam waktu yang normal		v	Pekerja bekerja dalam posisi duduk selama jam kerja dengan posisi membungkuk dan kaki yang menopang rotan	Perancangan fasilitas kerja untuk memperbaiki posisi kerja operator dengan posisi berdiri dan duduk jika ingin istirahat	Perancangan meja dan kursi ergonomis dan alat penahan rotan sehingga memudahkan pada saat pemotongan
7	Minimize Pressure Points	Posisi tubuh operator ergonomis		v	Tekanan yang dirasakan pekerja yaitu pada punggung, kaki, dan lengan		
8	Provide Clearance	Stasiun kerja disesuaikan dengan kelonggaran bagi pekerja saat bekerja	v		Stasiun kerja sudah memiliki luas yang memadai	-	-
9	Move Exercise, and Stretch	Pekerja dapat bekerja dalam kondisi duduk maupun berdiri		v	Pekerja bekerja dalam keadaan sesekali membungkuk dalam posisi duduk dengan fasilitas kerja yang tidak ergonomis	Pada saat proses produksi pekerja dapat bekerja dengan posisi berdiri dan jika sudah lelah dapat menggunakan kursi dan menyesuaikan ketinggian meja	Perancangan kursi ergonomis yang dapat digunakan jika sudah lelah berdiri

No	Principle of Ergonomics	Specific rule	Yes	No	Kondisi Aktual	Rekomendasi	Solusi Desain
10	Maintain a Comfortable Environment	Pencahayaan sesuai standar (>=100 lux)	v		Pencahayaan yaitu berkisar 435 lux	-	-
		Temperatur sesuai standar (18-30 C)	v		Temperatur ruangan berkisar 28 C		

Berdasarkan 10 *Physical Ergonomic Principle* pada proses pemotongan diketahui rancangan yang dibutuhkan yaitu: 1) Perancangan meja kerja dengan menyediakan fitur penahan rotan, sehingga memudahkan pada saat pemotongan. 2) Terdapat alat penampung rotan pada sisi kanan meja untuk dapat menampung rotan setelah dipotong, 3) Perancangan kursi yang dapat digunakan jika sudah lelah pada posisi berdiri sehingga meja yang dirancang dapat diatur ketinggiannya, 4) Perancangan wadah untuk alat dan bahan. 5) Perancangan wadah rotan setelah dipotong. Selanjutnya hasil pengamatan 10 *Physical Ergonomic Principle* pada proses pembengkokan dapat dilihat pada **Tabel 4. 43**.

Tabel 4.43 Hasil Pengamatan Proses Kerja Pembengkokan Menggunakan Pendekatan 10 *Physical Ergonomic Principle*

No	Principle of Ergonomics	Specific rule	Yes	No	Kondisi Aktual	Rekomendasi	Solusi Desain
1	Work in Neutral Posture	Tulang punggung dalam keadaan netral		v	Punggung pekerja sedikit membungkuk	Merancang fasilitas kerja yang bisa menyesuaikan postur tubuh pekerja dalam kondisi yang normal	Merancang fasilitas kerja berupa meja dan kursi yang disesuaikan antara dimensi tubuh operator dengan konsep antropometri
		Leher dalam keadaan lurus		v	Leher pekerja sedikit menunduk saat melakukan proses pemotongan rotan		
		Bahu dalam keadaan relaks		v	Bahu pekerja dengan posisi menahan karena proses pemotongan dilakukan tanpa alas		

No	Principle of Ergonomics	Spesific rule	Yes	No	Kondisi Aktual	Rekomendasi	Solusi Desain
		Kaki dalam keadaan normal		v	Kaki pekerja dalam keadaan tertopang dalam posisi duduk dan salah satu kaki lainnya menopang rotan pada saat pemotongan		
		Pergelangan tangan dalam keadaan relaks		v	Pergelangan tangan pekerja menahan alat pembengkok saat proses pembengkokan		
2	<i>Reduce Excessive Force</i>	Kaki kiri dan kaki kanan operator bekerja secara seimbang		v	Kaki kiri dan kanan pekerja tidak bekerja dengan seimbang, karena salah satu kaki digunakan sebagai penahan rotan	Pekerja membengkokkan rotan membutuhkan kekuatan yang besar oleh kedua tangan sehingga dirancang pergerakan yang leluasa	Merancang meja kerja yang dilengkapi dengan alat pembengkokan untuk memudahkan proses pemotongan yang dapat dilakukan pada posisi berdiri
		Pekerja bekerja dengan alat bantu ergonomis		v	Pekerja menggunakan alat pembengkok yang digunakan secara manual yang digenggam oleh tangan kanan		
3	<i>Keep Everything in Easy Reach</i>	Bahan baku diletakkan pada tempat yang dapat dijangkau dalam keadaan normal		v	Beberapa bahan baku rotan yang telah dipotong diletakkan pada tempat yang tidak dapat dijangkau secara normal	Menyesuaikan posisi alat dan bahan didalam daerah jangkauan dan posisi kerja yang dapat menyesuaikan	Merancang wadah khusus untuk tempat perkakas dan wadah rotan yang akan dibengkokkan dan setelah dibengkokkan
		Alat bantu diletakkan pada tempat yang dapat dijangkau dalam keadaan normal		v	Alat bantu diletakkan di tempat yang mudah dijangkau		
		Bahan baku yang telah dibengkokkan tersusun rapi		v	Rotan yang telah dibengkokkan berserakan di area kerja, tetapi dapat dijangkau secara normal		
4	<i>Work at Proper Heights</i>	Bahan baku yang telah diukur diletakkan dengan ketinggian yang dapat dijangkau oleh pekerja dalam kondisi normal	v		Tinggi tumpukan bahan baku yang sudah dibengkokkan dapat dijangkau dalam kondisi normal	-	-

No	Principle of Ergonomics	Specific rule	Yes	No	Kondisi Aktual	Rekomendasi	Solusi Desain
5	Reduce Excessive Motion	Pekerja tidak berpindah-pindah saat melakukan proses pembengkokkan		v	Pekerja sesekali memutar badan atau berdiri saat menjari rotan yang akan dibengkokkan	Menyesuaikan posisi bahan baku yang sudah dipotong didalam daerah jangkauan	Merancang wadah khusus rotan setelah dibengkokkan
6	Minimize Fatigue and Static Local	Pekerja bekerja dalam kondisi duduk dalam waktu yang normal		v	Pekerja bekerja dalam posisi duduk selama jam kerja dengan posisi membungkuk dan kaki yang menopang rotan	Perancangan fasilitas kerja untuk memperbaiki posisi kerja operator dengan posisi berdiri dan duduk jika ingin istirahat	Perancangan meja dan kursi ergonomis
7	Minimize Pressure Points	Posisi tubuh operator ergonomis		v	Tekanan yang dirasakan lebih oleh pekerja yaitu pada punggung, kaki, dan lengan		
8	Provide Clearance	Stasiun kerja disesuaikan dengan kelonggaran bagi pekerja saat bekerja	v		Stasiun kerja sudah memiliki luas yang memadai	-	-
9	Move Exercise, and Stretch	Pekerja dapat bekerja dalam kondisi duduk maupun berdiri		v	Pekerja bekerja dalam posisi duduk dengan fasilitas kerja yang tidak ergonomis	Pada saat proses produksi pekerja dapat bekerja dengan posisi berdiri dan jika sudah lelah dapat menggunakan kursi dan menyesuaikan ketinggian meja	Perancangan kursi ergonomis yang dapat digunakan jika sudah lelah berdiri
10	Maintain a Comfortable Environment	Pencahayaannya sesuai standar (≥ 100 lux)	v		Pencahayaannya yaitu sebesar 435 lux	-	-
		Temperatur sesuai standar (18-30 C)	v		Temperatur ruangan sebesar 28 C		

Berdasarkan 10 *Physical Ergonomic Principle* pada proses pembengkokkan diketahui rancangan yang dibutuhkan yaitu: 1) Perancangan meja kerja dengan menyediakan fitur alat pembengkok, 2) Perancangan kursi yang dapat digunakan jika sudah lelah pada posisi

berdiri sehingga meja yang dirancang dapat diatur ketinggiannya, 3) Perancangan wadah untuk alat dan bahan. 4) Perancangan wadah rotan setelah dibengkokkan. Selanjutnya hasil pengamatan 10 *Physical Ergonomic Principle* pada proses perakitan dapat dilihat pada **Tabel 4. 44**.

Tabel 4.44 Hasil Pengamatan Proses Kerja Perakitan Menggunakan Pendekatan 10 *Physical Ergonomic Principle*

No	Principle of Ergonomics	Spesific rule	Yes	No	Kondisi Aktual	Rekomendasi	Solusi Desain
1	<i>Work in Neutral Posture</i>	Tulang punggung dalam keadaan netral		v	Punggung pekerja membungkuk saat proses perakitan rotan	Merancang fasilitas kerja yang bisa menyesuaikan postur tubuh pekerja dalam kondisi yang normal	Merancang fasilitas kerja berupa meja dan kursi yang disesuaikan antara dimensi tubuh operator dengan konsep antropometri
		Leher dalam keadaan lurus		v	Leher pekerja menunduk		
		Kaki dalam keadaan normal		v	Kaki pekerja dalam keadaan tertopang dalam posisi duduk		
2	<i>Reduce Excessive Force</i>	Pekerja bekerja dengan alat bantu ergonomis		v	Pekerja melakukan perakitan dengan menggunakan palu	Menggunakan alat bantu ergonomis sehingga mengurangi tenaga yang dikeluarkan	Merakit di atas meja kerja
3	<i>Keep Everything in Easy Reach</i>	Bahan baku yang akan dirakit diletakkan pada tempat yang dapat dijangkau dalam keadaan normal		v	Beberapa bahan baku rotan yang akan dirakit diletakkan pada tempat yang tidak dapat dijangkau secara normal	Menyesuaikan posisi alat dan bahan didalam daerah jangkauan dan posisi kerja yang dapat menyesuaikan	Merancang wadah khusus untuk tempat perkakas dan menyediakan wadah rotan yang akan dirakit (tempat rotan yang sudah dibengkokkan)
		Alat bantu diletakkan pada tempat yang dapat dijangkau dalam keadaan normal	v		Alat bantu diletakkan di tempat yang mudah dijangkau		
		Bahan baku yang telah dirakit tersusun rapi	v		Rotan yang telah dirakit disusun di area kerja		
4	<i>Work at Proper Heights</i>	Bahan baku diletakkan dengan ketinggian yang dapat dijangkau oleh operator dalam kondisi normal	v		Tinggi tumpukan bahan baku dapat dijangkau dalam kondisi normal	-	-

No	Principle of Ergonomics	Specific rule	Yes	No	Kondisi Aktual	Rekomendasi	Solusi Desain
5	Reduce Excessive Motion	Pekerja tidak berpindah-pindah saat melakukan proses perakitan	v		Pekerja tidak berpindah-pindah	-	-
6	Minimize Fatigue and Static Local	Pekerja bekerja dalam kondisi duduk dalam waktu yang normal		v	Pekerja bekerja dalam posisi duduk selama jam kerja dengan posisi membungkuk dan kaki yang menopang rotan	Perancangan fasilitas kerja untuk memperbaiki posisi kerja operator dengan posisi berdiri karena akan lebih leluasa dalam merakit, tetapi jika sudah lelah duduk jika ingin istirahat	Perancangan meja dan kursi ergonomis
7	Minimize Pressure Points	Posisi tubuh operator ergonomis		v	Tekanan yang dirasakan lebih oleh pekerja yaitu pada bagian punggung dan kaki karena rangka yang dirakit berada di lantai		
8	Provide Clearance	Stasiun kerja disesuaikan dengan kelonggaran bagi operator saat bekerja	v		Stasiun kerja sudah memiliki luas yang memadai	-	-
9	Move Exercise, and Stretch	Operator dapat bekerja dalam kondisi duduk maupun berdiri		v	Pekerja bekerja dalam keadaan membungkuk dalam posisi duduk dengan fasilitas kerja yang tidak ergonomis	Pada saat proses produksi pekerja dapat bekerja dengan posisi berdiri dan jika sudah lelah dapat menggunakan kursi dan menyesuaikan ketinggian meja	Perancangan kursi ergonomis yang dapat digunakan jika sudah lelah berdiri
10	Maintain a Comfortable Environment	Pencahayaan sesuai standar (≥ 100 lux)	v		Pencahayaan yaitu sebesar 435 lux	-	-
		Temperatur sesuai standar (18-30 C)	v		Temperatur ruangan sebesar 28 C		

Berdasarkan 10 *Physical Ergonomic Principle* pada proses pembungkukan diketahui rancangan yang dibutuhkan yaitu: 1) Perancangan meja kerja yang dapat diatur ketinggiannya, 2) Perancangan kursi yang dapat digunakan jika sudah lelah pada posisi berdiri, 3) Perancangan wadah untuk alat dan bahan. 4) Perancangan wadah rotan setelah dibungkukan.

4.3.3 Desain

Berdasarkan pemecahan masalah yang telah dilakukan dengan bantuan *checklist* menggunakan *10 physical Ergonomic Principle*, selanjutnya dapat dilakukan rancangan desain fasilitas kerja dengan cara menentukan konseptualisasi desain, visualisasi rancangan, dan penentuan material.

4.3.3.1 Konseptualisasi Desain

Konseptualisasi desain merupakan tahapan untuk mengumpulkan informasi tentang produk yang akan dirancang, yang bertujuan agar produk yang dirancang memiliki fungsi yang semestinya. Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dilakukan diketahui bahwa kondisi aktual pekerja saat proses pembuatan rangka dalam kondisi duduk di kursi kecil, keadaan tersebut akan menghambat pergerakan dan berdampak terhadap fisik pekerja dan akan merasa cepat lelah. Oleh karena itu berdasarkan solusi desain pada *checklist 10 Physical Ergonomic Principle* dibutuhkan perancangan fasilitas kerja yang dapat dikondisikan untuk bekerja dalam posisi berdiri maupun duduk. Hal tersebut dikarenakan kondisi pekerjaan di stasiun pembuatan rangka yang mengharuskan pekerja dapat bekerja secara leluasa. Proses pekerjaan dari mengambil bahan baku hingga menyimpan rangka hasil produksi mengharuskan pekerja berpindah-pindah sehingga jika bekerja secara berdiri akan lebih leluasa dan cepat, akan tetapi jika pekerja bekerja dalam posisi berdiri selama jam kerja akan menyebabkan kelelahan. Oleh karena itu, dirancang kursi yang sudah disesuaikan dengan data antropometri yang dapat digunakan oleh pekerja saat sudah lelah akan tetapi masih bisa tetap melanjutkan pekerjaan karena meja kerja yang dirancang dapat di atur ketinggiannya. Berikut solusi rancangan berdasarkan pendekatan *10 Physical Ergonomic Principle* pada **Tabel 4.45**.

Tabel 4.45 Solusi Desain Menggunakan Pendekatan 10 *Physical Ergonomic Principle*

No	Fasilitas Kerja	Fungsi
1	Meja Kerja	Memiliki tinggi yang dapat disesuaikan dengan pekerja, dan proses pekerjaannya. Sesuai dengan prinsip pertama pada setiap proses.
		Memiliki ukuran dengan satuan centimeter pada salah satu sisi meja, dengan tujuan memudahkan pekerja pada saat melakukan pengukuran rotan. Sesuai dengan prinsip kedua pada proses pengukuran.
		Meja dirancang dengan alat pengapit rotan sehingga dapat menahan rotan pada saat dipotong. Sesuai dengan prinsip kedua pada proses pemotongan.
		Terdapat alat yang digunakan untuk membengkokkan rotan, digunakan sebagai pengganti perkakas yang digunakan secara manual pada saat elemen kerja pembengkokan. Sesuai dengan prinsip kedua pada proses pembengkokkan
		Terdapat alat penampung rotan pada sisi kanan meja untuk dapat menampung rotan setelah dipotong
2	Kursi Kerja	Kursi kerja dirancang agar pekerja dapat melakukan pekerjaan dalam kondisi yang berdiri, dimana kursi tersebut berfungsi untuk duduk ketika pekerja merasa lelah berdiri saat bekerja, sehingga pekerja tetap bisa melanjutkan pekerjaan dalam posisi duduk
3	Wadah Perkakas	Wadah perkakas berisikan alat bantu yang terdiri dari tiga ruang yang disesuaikan dengan ukuran alat bantu yang dibutuhkan.
4	Wadah Rotan	Wadah rotan terdiri dari 2 ruang, pertama tempat untuk meletakkan rotan yang telah dipotong, kedua untuk meletakkan rotan yang telah dibengkokkan.

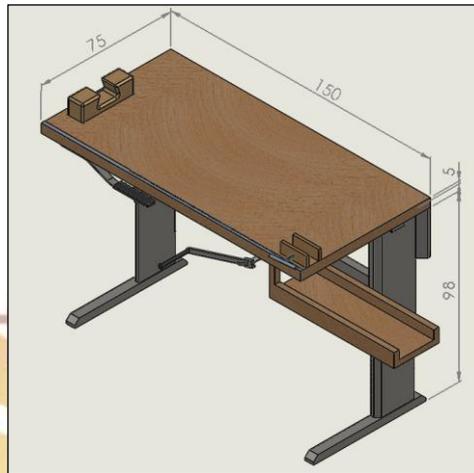
4.3.3.2 Visualisasi Rancangan

Tahap visualisasi rancangan merupakan tahap pembuatan rancangan fasilitas kerja dengan menggunakan perangkat lunak. Perangkat lunak yang digunakan yaitu *SolidWork*. Rancangan dilakukan dalam bentuk dua dimensi dan tiga dimensi. Fasilitas yang dirancang terdiri dari empat fasilitas, yaitu meja kerja, kursi kerja, wadah perkakas, dan wadah rotan. Hal yang dibutuhkan dalam merancang fasilitas kerja yaitu menentukan dimensi, Penentuan dimensi fasilitas kerja dirancang dengan menyesuaikan data antropometri yang diperoleh pada <https://antropometriindonesia.org> dengan batasan jenis kelamin laki-laki, selain itu juga dibutuhkan data dimensi produk dan alat bantu yang digunakan Dimensi fasilitas kerja yang akan ditentukan yaitu dimensi meja kerja, kursi kerja, wadah perkakas dan wadah rotan. Masing-masing fasilitas kerja yang akan dirancang memiliki dimensi tubuh atau dimensi yang digunakan. Persentil yang digunakan yaitu persentil 50, karena persentil 50 dapat digunakan untuk pekerja yang memiliki dimensi tubuh kecil dan besar, dan juga persentil 50 menunjukkan rata-rata ukuran manusia, sehingga akan memungkinkan banyak pengguna fasilitas yang nyaman menggunakannya. Akan tetapi, persentil yang dipilih disesuaikan juga dengan bagian dimensi fasilitas kerja yang akan dirancang sehingga dalam merancang fasilitas kerja juga menggunakan persentil 5 dan 95. Dimensi meja kerja yang akan dirancang untuk proses pembuatan rangka dapat dilihat pada **Tabel 4.46**.

Tabel 4.46 Dimensi Perancangan Meja Kerja

Keterangan	Dimensi Tubuh/ Dimensi yang digunakan (cm)	Persentil (cm)			Dimensi maksimal produk (cm)	Kelonggaran (cm)	Dimensi Rancangan + Kelonggaran (cm)
		P5	P50	P95			
Panjang	Panjang produk jadi	-	-	-	100	50	150
Lebar	Lebar produk jadi	-	-	-	45	30	75
Tinggi Maksimal	Tinggi Pinggul	94	98	103	-	-	103
Tinggi Minimal	Tinggi meja normal	-	-	-	75	-	75

Berdasarkan dimensi yang telah ditentukan, dibuat rancangan untuk meja kerja, pada **Gambar 4.5** terlihat meja pada saat tinggi yang maksimal, dan pada **Gambar 4.6** meja pada saat tinggi minimal.



Gambar 4.5 Rancangan Meja Kerja saat Tinggi Maksimum



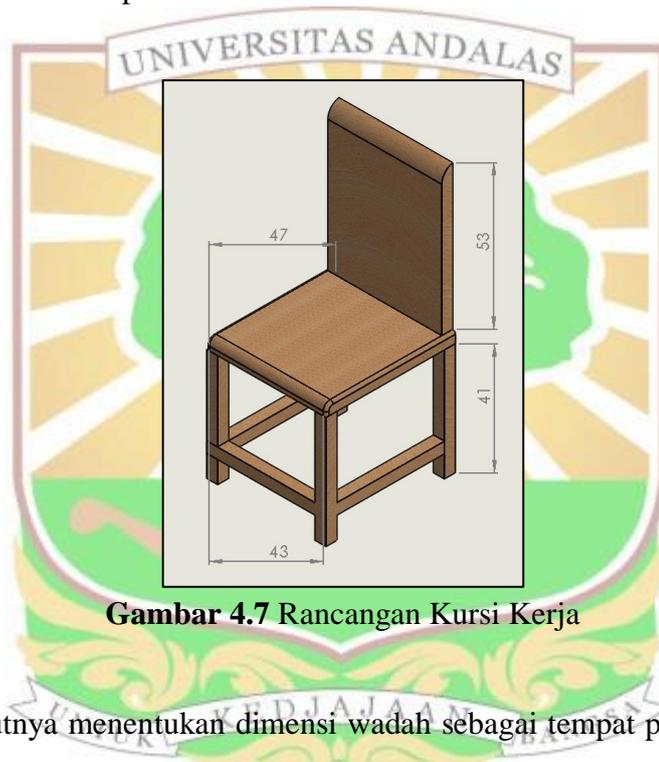
Gambar 4.6 Rancangan Meja Kerja saat Tinggi Minimum

Setelah dimensi yang telah ditentukan pada perancangan meja kerja, selanjutnya perancangan kursi kerja yang disesuaikan dengan data antropometri dan juga disesuaikan dengan dimensi meja kerja. Berikut dimensi kursi kerja yang dirancang pada **Tabel 4.47**.

Tabel 4.47 Dimensi Perancangan Kursi

Keterangan	Dimensi Tubuh/ Dimensi yang digunakan (cm)	Persentil (cm)			Dimensi Rancangan (cm)
		P5	P50	P95	
Tinggi kaki kursi	Tinggi Popliteal	37.65	40.97	44.28	40.97
Lebar alas kursi	Lebar pinggul	28	36	43	43,35
Panjang alas kursi	Panjang popliteal	40	47	53	40,22
Tinggi sandaran kursi	Tinggi bahu duduk	53	63	72	53,23

Berdasarkan dimensi yang telah ditentukan, dibuat rancangan untuk kursi kerja yang dapat dilihat pada **Gambar 4.7**.



Gambar 4.7 Rancangan Kursi Kerja

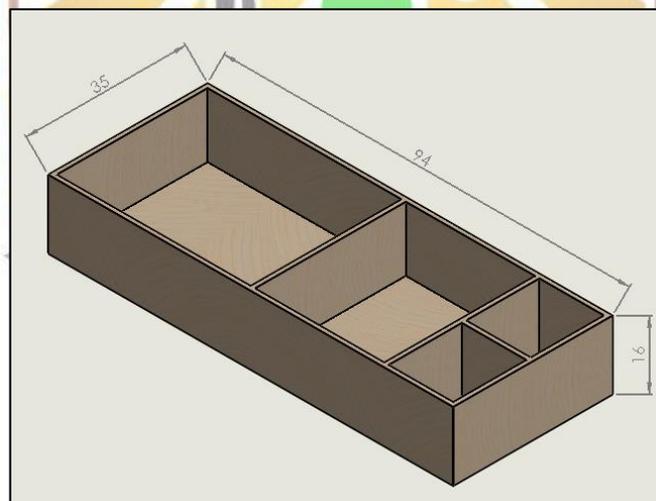
Selanjutnya menentukan dimensi wadah sebagai tempat penyimpanan alat bantu yang digunakan, berikut merupakan data dimensi masing-masing alat bantu yang saat ini digunakan oleh pekerja.

Tabel 4.48 Dimensi Alat Bantu yang digunakan

Keterangan	Dimensi (cm)			
	P	L	T	D
Gergaji	49	16	1,5	-
Golok	47	5	2	-
Pembengkok	60	9	6	-

Keterangan	Dimensi (cm)			
	P	L	T	D
Mistar	30	11	0,8	-
Palu	22	11	1,5	-
Gunting rotan	17	19	1,5	-
Kikir	22,5	-	-	1,5
Wadah	51	22	10	-

Berdasarkan data tersebut, dirancang wadah perkakas yang terdiri dari tiga ruang, dengan ruang pertama sebagai tempat penyimpanan alat bantu yang berukuran besar, yaitu: gergaji, golok, dan alat pembengkok. Ruang kedua berisikan alat bantu yang berukuran sedang diantaranya mistar, palu, gunting rotan, dan kikir. Ruang ketiga berisikan paku yang digunakan untuk merakit rangka rotan. Sehingga setelah dipertimbangkan berdasarkan dimensi aktual alat bantu diperoleh dimensi untuk wadah perkakas dengan panjang 94 cm, lebar 37 cm, dan tinggi 16 cm. Pada **Gambar 4.8** diperlihatkan hasil rancangannya.



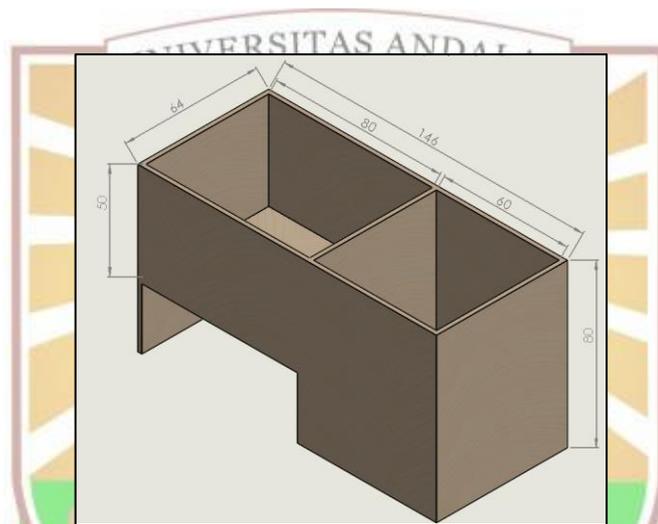
Gambar 4.8 Rancangan Wadah Perkakas Kerja

Selain rancangan wadah perkakas, juga dirancang wadah yang terdiri dari dua tempat yaitu untuk meletakkan rotan yang telah dipotong dan rotan yang telah dibengkokkan, Berikut ukuran dimensi untuk wadah rotan.

Tabel 4.49 Dimensi Wadah Rotan

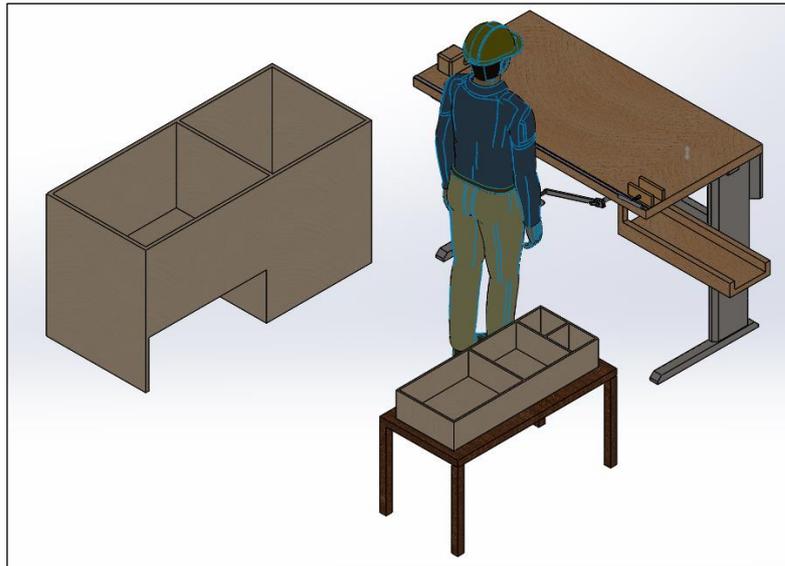
Keterangan	Dimensi Kotak 1 (cm)	Dimensi Kotak 2 (cm)	Total Dimensi (cm)
Panjang	60	80	140
Lebar	60	60	60
Tinggi	80	50	80

Berdasarkan dimensi yang telah ditentukan, dibuat rancangan untuk wadah penyimpanan rotan yang dapat dilihat pada **Gambar 4.9**.



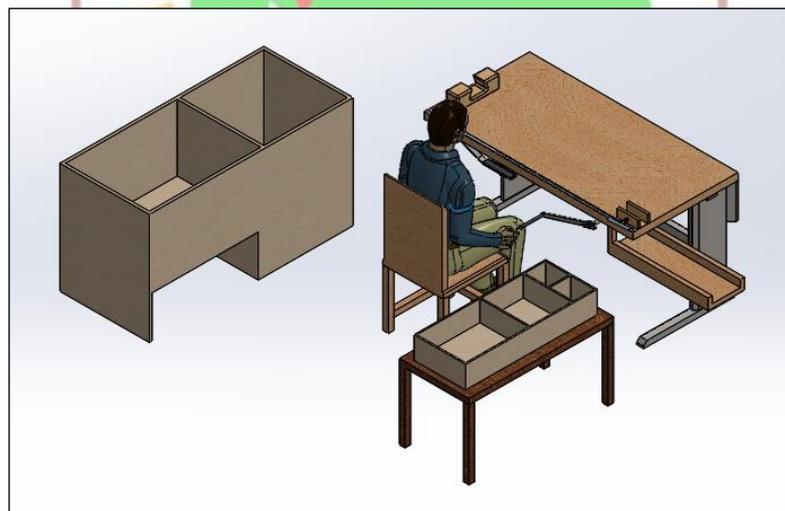
Gambar 4.9 Rancangan Wadah Penyimpanan Rotan

Terdapat dua *Layout* stasiun kerja setelah dilakukan perbaikan, yaitu *layout* pekerja saat posisi berdiri, dan *layout* pekerja saat posisi duduk. Pada **Gambar 4.10** merupakan posisi pekerja pada saat bekerja dalam keadaan berdiri.



Gambar 4.10 *Layout* Stasiun Kerja Pembuatan Rangka saat Berdiri

Berdasarkan rancangan yang telah dilakukan, pekerja juga dapat melakukan pekerjaan dalam posisi duduk, berikut dapat dilihat pada **Gambar 4.11**.



Gambar 4.11 *Layout* Stasiun Kerja Pembuatan Rangka Menggunakan Kursi

4.3.3.3 Penentuan Material

Penentuan material perlu dilakukan secara tepat untuk mendapatkan hasil rancangan fasilitas kerja yang optimal dan dapat digunakan sesuai dengan fungsi yang ditentukan. Terdapat beberapa hal yang dipertimbangkan saat menentukan material, diantaranya sebagai berikut (Wignjosoebroto, 2000).

1. Material yang digunakan tidak terlalu mahal
2. Material mudah untuk diproses
3. Menggunakan material seefisien mungkin
4. Menggunakan material bekas atau sisa
5. Material yang digunakan mengikuti spesifikasi standar yang umum digunakan

Berdasarkan pertimbangan tersebut, dan setelah melakukan wawancara kepada empat orang, diantaranya dua orang pekerja kayu, dan dua orang pekerja besi, material yang dipilih dalam pembuatan rancangan fasilitas kerja pada stasiun kerja pembuatan rangka diantaranya yaitu.

Tabel 4.50 Material Fasilitas Kerja dan Alat Bantu yang dirancang

No	Perancangan	Jenis Material
1	Meja Kerja	Kayu Banio
2	Kaki Meja dan kerangka	Besi Hollow
3	Kursi	Kayu Banio
4	Wadah rotan	Triplek tebal 12 mm
5	Wadah perkakas	Triplek tebal 12 mm

4.3.4 *Prototype*

Prototype merupakan sebuah model awal atau representasi pertama dari suatu produk yang sedang dirancang. Berdasarkan hasil rancangan yang telah dibuat dengan menggunakan *software SolidWork*, dilakukan percobaan dalam bentuk *prototype* yang bertujuan untuk menguji apakah hasil rancangan tersebut dapat memperbaiki postur tubuh pekerja serta bertujuan untuk mengembangkan ide, konsep, fitur, sebelum produk tersebut diimplementasikan secara penuh. Hasil rancangan *prototype* yang dibuat berupa meja kerja pembuatan rangka. *Prototype* dibuat dengan menggunakan bahan kayu, berikut hasil *prototype* yang telah dibuat.



Gambar 4.12 Hasil Rancangan *Prototype* Meja Kerja

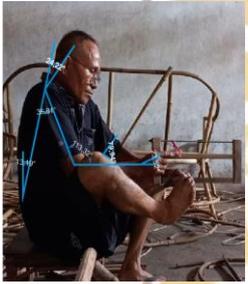
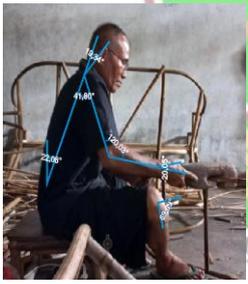
4.3.5 Evaluasi

Setelah dilakukan implementasi dalam bentuk *prototype* maka dilakukan evaluasi untuk mengetahui apakah perancangan fasilitas kerja dan alat bantu sudah sesuai. Evaluasi ini dilakukan dengan menggunakan metode REBA dan peta kerja.

4.3.5.1 Evaluasi Menggunakan Metode REBA Sebelum dan Sesudah dilakukan Perbaikan

Pengamatan dengan menggunakan metode REBA sebelum dan setelah perbaikan bertujuan untuk mengetahui hasil perancangan yang telah dibuat terhadap postur tubuh pekerja. Data yang dikumpulkan yaitu data postur tubuh pekerja pada stasiun kerja pembuatan rangka. Perhitungan menggunakan metode REBA dapat dilihat pada **Lampiran C**. Berikut ini merupakan hasil penilaian postur kerja menggunakan metode REBA sebelum dan setelah dilakukan perbaikan dapat dilihat pada **Tabel 4.51**.

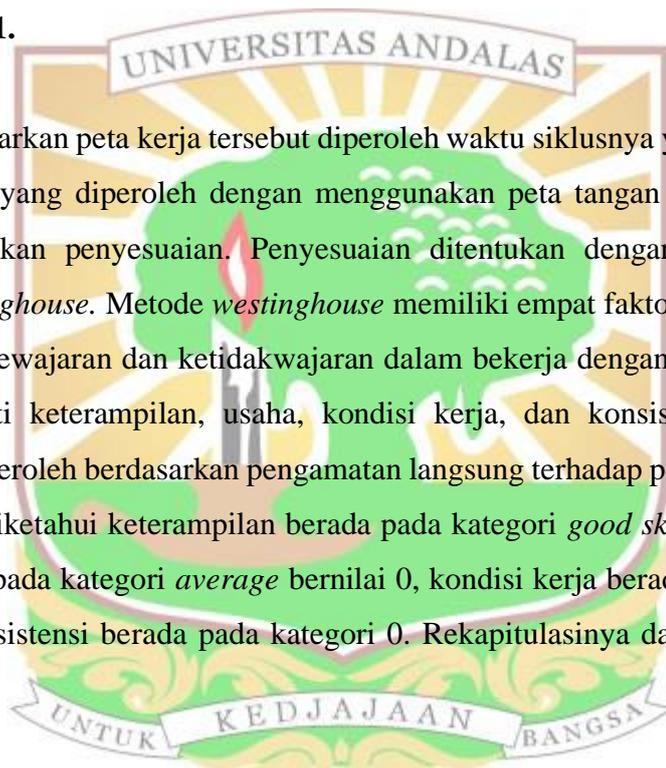
Tabel 4.51 Rekapitulasi Perbandingan Skor Akhir REBA Sebelum dan Setelah Perbaikan di Stasiun Kerja Pembuatan Rangka

No	Sebelum Perbaikan			Setelah Perbaikan		
	Proses Kerja	Skor	Level Risiko	Proses Kerja	Skor	Level Risiko
1	Pengukuran	7	Sedang	Pengukuran	3	Rendah
						
2	Pemotongan	9	Tinggi	Pemotongan	3	Rendah
						
3	Pembengkokan	9	Tinggi	Pembengkokan	3	Rendah
						
4	Perakitan	9	Tinggi	Perakitan	2	Rendah
						

4.3.5.2 Evaluasi Peta Kerja Setempat

Evaluasi dengan menggunakan peta kerja setempat bertujuan untuk membandingkan cara kerja sebelum dan setelah perbaikan. Peta kerja setempat yang digunakan untuk evaluasi ini yaitu peta tangan kiri dan tangan kanan. Peta ini akan menjelaskan gerakan-gerakan saat bekerja dan waktu menganggur. Cara kerja ini melihat penggunaan tangan kiri dan tangan kanan agar dapat bekerja dengan seimbang, mengurangi waktu proses dan untuk menganalisis biaya. Peta kerja tangan kiri dan tangan kanan sebelum dilakukan perbaikan yang dapat dilihat pada **Lampiran D.1.**

Berdasarkan peta kerja tersebut diperoleh waktu siklusnya yaitu 5403 detik. Waktu siklus yang diperoleh dengan menggunakan peta tangan kiri dan tangan kanan diperlukan penyesuaian. Penyesuaian ditentukan dengan menggunakan metode *westinghouse*. Metode *westinghouse* memiliki empat faktor yang dianggap menentukan kewajaran dan ketidakwajaran dalam bekerja dengan masing-masing kelas, meliputi keterampilan, usaha, kondisi kerja, dan konsistensi. Penilaian metode ini diperoleh berdasarkan pengamatan langsung terhadap pekerja, dari hasil pengamatan diketahui keterampilan berada pada kategori *good skill* bernilai 0,06, usaha berada pada kategori *average* bernilai 0, kondisi kerja berada pada kategori 0,02, dan konsistensi berada pada kategori 0. Rekapitulasinya dapat dilihat pada **Tabel 4.52.**



Tabel 4.52 Penilaian Menggunakan Metode *Westinghouse* Sebelum Perbaikan

Faktor	Kategori	Nilai
Keterampilan	<i>Good Skill (C1)</i>	0,06
Usaha	<i>Average (D)</i>	0
Kondisi Kerja	<i>Good (C)</i>	0,02
Konsistensi	<i>Average (D)</i>	0
Total		0,08

Berdasarkan pengamatan tersebut diketahui nilai total penyesuaian sebesar 0,08, sehingga diperoleh nilai p dengan menjumlahkan nilai penyesuaian dengan satu, diperoleh nilai p sebesar 1,08. Sehingga untuk menentukan waktu normal

diperoleh dengan mengkalikan waktu siklus dengan nilai p dan diperoleh waktu normal sebesar 5835,24 detik. Perhitungannya sebagai berikut.

$$\text{Total} = 0,08$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai p} &= 1 + \text{total} \\ &= 1 + 0,08 \\ &= 1,08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu normal} &= \text{Waktu siklus} \times p && \dots(1) \\ &= 5403 \text{ detik} \times 1,08 \\ &= 5835,24 \text{ detik} \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung waktu baku, sebelum menghitung waktu baku ditentukan terlebih dahulu nilai kelonggaran. Besarnya nilai kelonggaran berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh, nilai kelonggarannya yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.53 Nilai Kelonggaran Pekerja Sebelum Perbaikan (Zadry, dkk. 2015)

No	Faktor-Faktor	Keterangan	Presentase
1	Tenaga yang dikeluarkan	Mengganggu, memalu	7,5%
2	Sikap kerja	Duduk dengan kursi kecil	4%
3	Gerakan kerja	Menggunakan alat bantu dengan satu tangan	2%
4	Kelelahan mata	Pandangan yang terputus-putus	3%
5	Keadaan temperatur dan tempat kerja	Normal	0%
6	Keadaan atmosfer	Baik	0%
7	Keadaan lingkungan yang baik	Siklus kerja yang berulang-ulang	1%
Total			17,5%
Kelonggaran tak terhindar			5%
Total Kelonggaran (<i>allowance</i>)			22,5%

Setelah diperoleh nilai total *allowance* pekerja sebelum dilakukan perbaikan postur kerja, maka diperoleh waktu baku dengan rumus sebagai berikut.

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \%allowance} \quad \dots(2)$$

$$W_b = 5.835,24 \text{ detik} \times \frac{100\%}{100\% - 22,5\%}$$

$$W_b = 7529,34 \text{ detik}$$

Selanjutnya dilakukan pengukuran peta tangan kiri dan tangan kanan setelah perbaikan postur kerja. Peta tangan kiri dan tangan kanan sebelum dilakukan perbaikan yang dapat dilihat pada **Lampiran D.2.**

Berdasarkan peta kerja tersebut diperoleh waktu siklusnya sebesar 4778 detik. Selanjutnya menghitung waktu normal dengan melakukan penyesuaian terlebih dahulu menggunakan metode *Westinghouse* yang terdiri dari empat faktor dengan masing-masing kelas, meliputi keterampilan, usaha, kondisi kerja, dan konsistensi. Penilaian metode ini diperoleh berdasarkan pengamatan langsung terhadap pekerja, dari hasil pengamatan diketahui keterampilan berada pada kategori *good skill* bernilai 0,06, usaha berada pada kategori *average* bernilai 0, kondisi kerja berada pada kategori 0,02, dan konsistensi berada pada kategori 0. Rekapitulasinya dapat dilihat pada **Tabel 4.54.**

Tabel 4.54 Penilaian Menggunakan Metode *Westinghouse* Setelah Perbaikan

Faktor	Kategori	Nilai
Keterampilan	<i>Good Skill (C1)</i>	0,06
Usaha	<i>Average (D)</i>	0
Kondisi Kerja	<i>Good (C)</i>	0,02
Konsistensi	<i>Average (D)</i>	0
Total		0,08

Berdasarkan pengamatan tersebut diketahui nilai total penyesuaian sebesar 0,08, sehingga diperoleh nilai p dengan menjumlahkan nilai penyesuaian dengan satu, diperoleh nilai p sebesar 1,08. Sehingga untuk menentukan waktu normal

diperoleh dengan mengkalikan waktu siklus dengan nilai p dan diperoleh waktu normal sebedar 5160,24 detik. Perhitungannya sebagai berikut.

$$\text{Total} = 0,08$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai p} &= 1 + \text{total} \\ &= 1 + 0,08 \\ &= 1,08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu normal} &= \text{Waktu siklus} \times p && \dots(3) \\ &= 4778 \text{ detik} \times 1,08 \\ &= 5160,24 \text{ detik} \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung waktu baku, sebelum menghitung waktu baku ditentukan terlebih dahulu nilai kelonggaran. Besarnya nilai kelonggaran berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh, nilai kelonggarannya yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.55 Nilai Kelonggaran Pekerja Setelah Perbaikan (Zadry, dkk. 2015)

No	Faktor-Faktor	Keterangan	Presentase
1	Tenaga yang dikeluarkan	Menggergaji, memalu	6%
2	Sikap kerja	Duduk dengan kursi kecil	2%
3	Gerakan kerja	Normal	0%
4	Kelelahan mata	Pandangan yang terputus-putus	3%
5	Keadaan temperatur dan tempat kerja	Normal	0%
6	Keadaan atmosfer	Baik	0%
7	Keadaan lingkungan yang baik	Siklus kerja yang berulang-ulang	1%
Total			12%
Kelonggaran tak terhindar			5%
Total Kelonggaran (<i>allowance</i>)			17%

Setelah diperoleh nilai total *allowance* pekerja sebelum dilakukan perbaikan postur kerja, maka diperoleh waktu baku dengan rumus sebagai berikut.

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \%allowance} \quad \dots(4)$$

$$W_b = 5160,24 \times \frac{100\%}{100\% - 17\%}$$

$$W_b = 6217,16$$

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan diperoleh evaluasi dengan membandingkan sebelum dan setelah perbaikan. Rekapitulasi perbandingan sebelum dan setelah perbaikan postur kerja dapat dilihat pada **Tabel 4.56**.

Tabel 4.56 Rekapitulasi Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan

No	Kriteria	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
1	Skor REBA proses pengukuran	7	3
2	Skor REBA proses pemotongan	9	3
3	Skor REBA proses pembengkokan	9	3
4	Skor REBA proses perakitan	9	2
5	Waktu baku dalam satu kali pengamatan	125 menit 29 detik	103 menit 37 detik
6	Total elemen kerja menggunakan peta tangan kiri dan tangan kanan	247	195
9	Risiko <i>musculoskeletal disorder</i>	Tinggi	Rendah

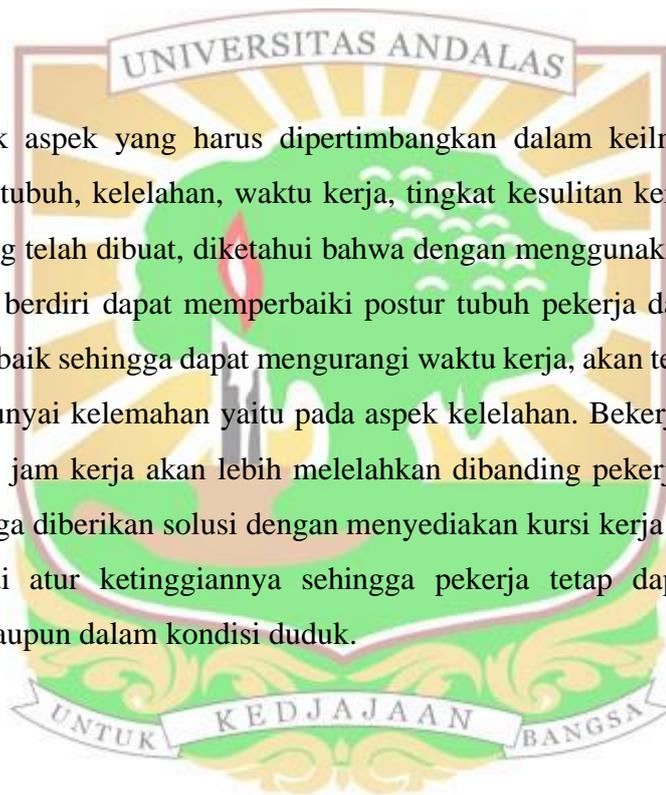
4.3.6 Berbagi solusi

Berdasarkan pengujian rancangan yang telah dilakukan sebelumnya, diketahui bahwa kondisi aktual pekerja sebelum dilakukan perbaikan belum ergonomis, yang juga dibuktikan dengan metode REBA dengan level risiko tinggi. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan metode kerja yang telah disesuaikan dengan fasilitas kerja yang dirancang, sehingga menciptakan postur kerja dengan

posisi yang ergonomis. Postur kerja yang ideal berdasarkan evaluasi yang telah dilakukan yaitu:

1. Batang tubuh berada pada posisi yang tegak
2. Leher tidak membungkuk pada waktu yang lama
3. Kaki berada pada posisi yang seimbang
4. Proses pembuatan rangka dilakukan diatas meja, dengan bantuan alat bantu dan fitur-fitur yang tersedia pada meja.
5. Kedua tangan berada di atas meja
6. Perkakas dan rotan sudah memiliki wadah, sehingga tidak berserakan di lantai.

Banyak aspek yang harus dipertimbangkan dalam keilmuan ergonomi, seperti postur tubuh, kelelahan, waktu kerja, tingkat kesulitan kerja. Berdasarkan rancangan yang telah dibuat, diketahui bahwa dengan menggunakan fasilitas kerja dengan posisi berdiri dapat memperbaiki postur tubuh pekerja dan metode kerja menjadi lebih baik sehingga dapat mengurangi waktu kerja, akan tetapi posisi kerja berdiri mempunyai kelemahan yaitu pada aspek kelelahan. Bekerja dengan posisi berdiri selama jam kerja akan lebih melelahkan dibanding pekerjaan pada posisi duduk, sehingga diberikan solusi dengan menyediakan kursi kerja serta meja kerja yang dapat di atur ketinggiannya sehingga pekerja tetap dapat meneruskan pekerjaan walaupun dalam kondisi duduk.



BAB V

ANALISIS

5.1 Analisis Hasil Perancangan

Berdasarkan pengolahan data dengan menggunakan metode REBA, diketahui bahwa terdapat beberapa postur kerja tubuh operator yang perlu segera diperbaiki untuk menghindari terjadinya *musculoskeletal disorder* dan meminimalisir keluhan sakit oleh operator pada stasiun kerja pembuatan rangka. Oleh karena itu dilakukan perbaikan postur kerja dengan merancang fasilitas kerja dan alat bantu menggunakan metode *Engineering Design Process* dan memperhatikan *checklist 10 Physical Ergonomic Principle* pada penentuan masalah.

Perancangan yang dilakukan pada stasiun kerja pembuatan rangka adalah meja kerja, kursi kerja, wadah perkakas, dan wadah rotan. Meja kerja yang dirancang digunakan untuk proses kerja pengukuran, pemotongan, pembengkokan, dan perakitan. Rancangan meja kerja dilengkapi dengan fitur-fitur yaitu: dapat mengatur ketinggian meja, alat pembengkok, skala meja, dan wadah penampung rotan. Meja dirancang dengan ketinggian yang dapat diatur, hal tersebut bertujuan agar apapun produk yang sedang diproduksi dapat dikerjakan dengan nyaman. Fitur yang kedua yaitu alat pembengkok yang berada di sisi kiri atas meja, yang bertujuan agar memudahkan pekerja saat proses pembengkokan, sebelumnya pekerja menggunakan alat pembengkok manual dengan memegangnya pada tangan kanan yang memiliki berat >1 kg sehingga membutuhkan tenaga yang besar dan sangat berdampak kepada otot lengan. Fitur yang ketiga yaitu meteran meja atau skala meja, meteran ini berada pada permukaan meja kerja yang digunakan untuk mengukur rotan sehingga tidak perlu menggunakan meteran tambahan. Fitur yang keempat yaitu wadah penampung rotan, bertujuan untuk menampung rotan yang langsung dipotong diatas meja, sehingga rotan yang dipotong tidak terjatuh ke lantai.. Meja kerja berukuran panjang 150 cm dan lebar 75 cm, hal ini berdasarkan ukuran maksimal produk yang diproduksi dan mempertimbangkan kelonggaran.

Tinggi maksimal meja yaitu menggunakan data antropometri dimensi tubuh untuk tinggi pinggul persentil 95 yaitu 103 cm, sedangkan tinggi minimal meja yaitu 75 cm. Material meja terbuat dari kayu banio, kayu banio merupakan kayu yang memiliki kekuatan mekanik yang baik dan berbahan keras, sehingga dapat menahan beban dengan baik, diketahui bahwa berat maksimal dari variasi produk yaitu 5 kg. Kayu Banio memiliki kekerasan yang baik, yang membuatnya tahan terhadap goresan, dan serat kayu yang tidak gampang menyusut. Selain itu, kayu banio memiliki harga yang relatif terjangkau.

Perancangan kursi digunakan pekerja untuk beristirahat jika sudah lelah berdiri, akan tetapi pekerja masih dapat melanjutkan pekerjaan dengan nyaman karena meja kerja dapat diatur ketinggiannya. Dimensi tubuh yang digunakan yaitu tinggi popliteal sebagai tinggi kursi dengan persentil 50 yaitu 41 cm, persentil 50 dipilih agar dapat digunakan oleh pekerja yang memiliki dimensi tubuh yang lebih besar dan lebih kecil. Lebar alas kursi menggunakan dimensi lebar pinggul dengan persentil 95 yaitu 43 cm, dipilih persentil 95 agar pekerja yang memiliki dimensi tubuh yang besar bisa dengan nyaman menggunakannya. Panjang alas kursi menggunakan dimensi Panjang popliteal dengan persentil 50 yaitu 47 cm. Tinggi sandaran kursi menggunakan dimensi tinggi bahu duduk dengan persentil 50 yaitu 63 cm. Material kursi juga menggunakan kayu banio.

Perancangan wadah rotan digunakan untuk meletakkan rotan yang sudah dipotong dan rotan yang sudah dibengkokkan. Sebelumnya rotan yang sudah dipotong dan yang sudah dibengkokkan diletakkan di lantai dan berserakan sehingga bercampur dengan rotan yang belum dipotong, dan bercampur dengan sisa potongan rotan sebelumnya. Sehingga dirancang wadah untuk meletakkan rotan yang telah dipotong dengan ukuran dimensi (60 x 60) cm, dengan tinggi 80 cm. Sedangkan wadah untuk rotan yang sudah dibengkokkan memiliki ukuran dimensi (80 x 60) cm, dengan tinggi wadah 80 cm. Material wadah rotan yang digunakan yaitu triplek tebal 12 mm, material ini dipilih karena memiliki kekuatan yang baik, dan masih cukup ringan jika ingin menggeser atau memindahkan sesuai dengan

kenyamanan pekerja, tetapi tetap kokoh dan kuat untuk menahan rotan yang ada didalamnya.

Perancangan wadah perkakas digunakan untuk meletakkan perkakas sehingga memudahkan pekerja dalam meletakkan dan mengambil perkakas dengan menerapkan prinsip ergonomi. Sebelumnya belum ada wadah khusus untuk menyimpan seluruh perkakas sehingga perkakas seperti gergaji, palu, meteran, mistar, golok selalu berada di lantai dan berserakan, sehingga operator perlu mencari-cari sebelum menggunakannya. Wadah perkakas terdiri dari tiga ruang, dengan ruang pertama sebagai tempat penyimpanan alat bantu yang berukuran besar diantaranya gergaji, golok, dan alat pembengkok, ruang kedua berisikan alat bantu yang berukuran sedang diantaranya mistar, palu, gunting rotan, dan kikir, ruang ketiga berisikan paku yang digunakan untuk merakit rangka rotan. Sehingga setelah dipertimbangkan berdasarkan dimensi aktual alat bantu diperoleh dimensi untuk wadah perkakas dengan panjang 54 cm, lebar 20 cm, dan tinggi 40 cm. Material yang digunakan sama dengan wadah rotan yaitu triplek dengan tebal 12 mm.

5.2 Analisis Hasil Perbandingan Metode REBA

Analisis perhitungan postur kerja dilakukan untuk mengukur postur tubuh pekerja sebelum dan sesudah perbaikan, sehingga dapat membandingkan apakah usulan perbaikan berdampak baik terhadap postur tubuh pekerja. Pengukuran postur kerja pekerja dilakukan menggunakan metode REBA pada setiap proses kerja. Pada stasiun kerja pembuatan rangka, terdapat empat proses kerja yaitu pengukuran rotan, pemotongan rotan, pembengkokan rotan, dan perakitan. Seluruh proses produksi di stasiun kerja pembuatan rangka tersebut dilakukan dalam posisi duduk di kursi kecil dan rata-rata dalam keadaan membungkuk. Kondisi postur tubuh pekerja pada saat pengukuran jadi membungkuk untuk mengukur kerangka rotan yang berada di lantai, pada proses pemotongan dilakukan dengan bertopang ke paha sebagai penyangga agar posisi rotan tetap kokoh pada saat dipotong, dan

juga menggunakan jari kaki dengan posisi kaki yang diangkat. Selanjutnya pada proses pembengkokan posisi pekerja dalam keadaan duduk di kursi kecil dan alat bantu yang digunakan secara manual. Hal yang sama juga terjadi pada proses perakitan dengan posisi duduk di kursi kecil dengan komponen yang akan dirakit berada di lantai, sehingga proses perakitan dalam posisi membungkuk.

Berdasarkan hasil perhitungan skor REBA sebelum dilakukan perbaikan alat, postur tubuh pekerja berada pada skor 7 untuk proses pengukuran yang artinya berisiko sedang dan perlu dilakukan tindakan perbaikan, dan skor 9 untuk proses pemotongan, pembengkokan, dan perakitan yang artinya berisiko tinggi perlu segera dilakukan perbaikan. Tindakan perbaikan yang dilakukan pada stasiun kerja pembuatan rangka rotan agar pekerja dapat meminimalisir terjadinya cedera dan menghindari *musculoskeletal disorder*, sehingga dapat menjaga kesehatan pekerja dan dapat meningkatkan produktivitas produksi.

Tindakan perbaikan yang dilakukan yaitu perancangan fasilitas kerja dan alat bantu untuk memperbaiki postur kerja operator. Oleh karena itu, dilakukan evaluasi terhadap hasil rancangan dengan cara menerapkan hasil rancangan fasilitas kerja tersebut dalam bentuk *prototype* untuk melihat perbaikan postur tubuh pekerja saat menggunakan usulan rancangan tersebut. Hasil analisis menggunakan metode REBA setelah percobaan menggunakan *prototype* untuk posisi berdiri pada masing-masing proses kerja di stasiun kerja pembuatan rangka dapat dilihat pada **Tabel 5.1**.

Tabel 5.1 Rekapitulasi Hasil Perbandingan Metode REBA

No	Proses Kerja	Sebelum Perbaikan		Setelah Perbaikan	
		Skor	Level Risiko	Skor	Level Risiko
1	Pengukuran	7	Sedang	3	Rendah
2	Pemotongan	9	Tinggi	3	Rendah
3	Pembengkokan	9	Tinggi	3	Rendah
4	Perakitan	9	Tinggi	2	Rendah

Perbaikan postur kerja pada stasiun kerja pembuatan rangka ini dilakukan dalam posisi berdiri yang disesuaikan dengan kebutuhan pekerjaan, untuk mengantisipasi kelelahan bekerja dalam posisi berdiri disediakan kursi serta meja yang dapat diatur ketinggiannya. Perbaikan untuk masing-masing proses yaitu, pertama pada proses pengukuran, pekerja sebelumnya menggunakan meteran manual sehingga setiap kali mengukur meteran tersebut harus dipegang atau meteran tersebut diletakkan di lantai, jadi pekerja mengukur dalam keadaan membungkuk, maka dilakukan perbaikan dengan menggunakan meteran kerja yang berada pada permukaan meja kerja. Kedua pada proses pemotongan, perbaikan postur kerja pada proses ini yaitu, pekerja dapat memotong rotan diatas meja, sehingga setelah rotannya diukur bisa langsung dipotong dan juga sudah terdapat wadah yang menampung potongan rotan tersebut. Ketiga pada proses pembengkokan, perbaikan postur kerjanya yaitu menyediakan fitur alat pembengkok yang berada di sisi kiri atas meja, yang bertujuan agar memudahkan pekerja saat proses pembengkokan, sebelumnya pekerja menggunakan alat pembengkok manual dengan memegangnya pada tangan kanan sehingga membutuhkan tenaga yang besar dan sangat berdampak kepada otot lengan. Keempat, proses perakitan, biasanya pekerja merakit dengan posisi membungkuk karena komponen rotan yang akan dirakit berada di lantai, sehingga dengan menggunakan meja pekerja dapat bekerja dengan nyaman dengan posisi yang normal. Keutamaan rancangan meja kerja ini yang lainnya yaitu dapat diatur ketinggiannya sehingga dapat menyesuaikan tinggi pekerja dan produk yang akan dibuat, dan disediakan kursi sehingga jika pekerja sudah lelah berdiri, pekerja dapat bekerja dalam keadaan duduk yang dapat dikondisikan dengan proses produksi yang akan dilakukan.

Berdasarkan hasil skor REBA setelah perbaikan pada proses pengukuran, pemotongan, pembengkokan, dan perakitan berada pada level risiko rendah. Penurunan level risiko yang disebabkan karena adanya perancangan fasilitas kerja dan alat bantu. Perancangan fasilitas kerja berdampak besar karena pekerja dapat bekerja dalam posisi yang normal sehingga dapat mengurangi kelelahan fisik. Adanya perancangan fasilitas kerja ini membuat postur kerja jadi lebih baik.

5.3 Analisis Perbandingan Peta Kerja Setempat

Peta tangan kiri dan tangan kanan merupakan suatu diagram yang menggambarkan aktivitas gerakan tangan dari seorang pekerja. Menghitung peta tangan kiri dan tangan kanan merupakan salah satu teknik analisis dalam perancangan tempat kerja. Peta tangan kiri dan tangan kanan merupakan representasi visual dari area yang dapat dijangkau oleh tangan kiri dan tangan kanan pekerja saat mereka berdiri atau duduk di tempat kerja. Diketahui bahwa keseimbangan penggunaan kedua tangan sangat berpengaruh terhadap produktivitas. Dengan menghitung peta tangan kiri dan tangan kanan, perusahaan dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, nyaman, dan efisiensi bagi pekerjaannya, yang akhirnya dapat meningkatkan produktivitas, kepuasan kerja, dan meminimalkan risiko cedera dan keluhan.

Pada peta tangan kiri dan tangan kanan sebelum dilakukan perbaikan menunjukkan bahwa pekerjaan tangan kiri lebih banyak menganggur dibandingkan tangan kanan. Waktu siklus yang diperoleh untuk membuat satu buah rangka kursi lokan pada satu kali pengamatan yaitu 90 menit 3 detik, sedangkan setelah dilakukan perbaikan dengan menggunakan *prototype* bernilai 79 menit 38 detik. Waktu siklus merupakan waktu pekerja menyelesaikan pekerjaannya saat diamati pada waktu itu juga. Berdasarkan waktu siklus tersebut diperoleh nilai waktu normal yaitu 97 menit 15 detik, sedangkan setelah dilakukan perbaikan bernilai 86 menit. Waktu normal merupakan waktu yang seharusnya diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan jika seluruh kondisi berjalan sesuai rencana dan tidak ada gangguan atau masalah, dengan cara mempertimbangkan faktor penyesuaian. Waktu normal tersebut digunakan untuk mengetahui waktu baku, waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang sudah disesuaikan dengan kelonggaran yang masih dalam batas kontrol operasi. Waktu baku yang diperoleh untuk membuat satu buah rangka kursi lokan yaitu 125 menit 29 detik, sedangkan setelah dilakukan perbaikan bernilai 103 menit 37 detik.

Elemen kerja yang dilakukan oleh tangan kiri dan tangan kanan sebelum perbaikan yaitu sebanyak 247 elemen, sedangkan setelah dilakukan perbaikan sebanyak 195 elemen. Terjadi pengurangan elemen kerja dikarenakan terdapat Gerakan yang tidak diperlukan pada saat proses pembuatan rangka. Berdasarkan peta tangan kiri dan tangan setelah perbaikan dapat diketahui bahwa terjadi pengurangan waktu baku dalam pembuatan rangka kursi rotan. Selain itu, waktu menganggur pada tangan kiri dan tangan kanan juga berkurang, sehingga tangan kiri dan tangan kanan dapat bekerja dengan lebih seimbang.

5.4 Analisis Biaya

Analisis biaya dilakukan pada stasiun kerja pembuatan rangka dengan mempertimbangkan biaya produksi. Biaya untuk masing-masing fasilitas kerja dan alat bantu yang dirancang adalah.

Tabel 5.2 Biaya Rancangan Fasilitas Kerja dan Alat Bantu

No	Jenis	Harga
1	Meja kerja	Rp 2.000.000,00
2	Kursi	Rp 275.000,00
3	Wadah rotan	Rp 350.000,00
4	Wadah perkakas	Rp 100.000,00
Total		Rp 2.750.000,00

Total biaya investasi untuk rancangan keseluruhan sebesar Rp2.750.000. Sedangkan biaya pembuatan *prototype* yaitu Rp450.000. Perhitungan biaya investasi tersebut digunakan untuk memastikan bahwa biaya investasi dapat menghasilkan keuntungan atau manfaat untuk menutupi biaya yang dikeluarkan, serta memberikan pengembalian investasi yang layak dalam jangka waktu tertentu. Oleh karena itu, perlu untuk memperkirakan biaya dan produktivitas alat dengan menentukan nilai *Break Event Point*, metode ini untuk mengetahui total unit produksi pada saat tidak mengalami keuntungan dan kerugian setelah

menerapkannya yang disebut dengan titik impas. Menurut (Hoffman, 2004), terdapat empat langkah dalam menentukan nilai titik impas yaitu: 1) Menghitung jumlah komponen per hari yang akan diproduksi oleh alat rancangan, 2) Menghitung biaya tenaga kerja, 3) Menghitung biaya per bagian, 4) Menghitung titik impas. Untuk mendapatkan nilai titik impas harus membandingkan hasil perhitungan antara sebelum dan setelah menggunakan fasilitas kerja yang dirancang, sehingga diketahui bahwa terdapat dua buah alternatif yaitu alternatif 1 tanpa menggunakan alat rancangan, dan alternatif 2 menggunakan alat rancangan. Berikut perhitungan yang dilakukan untuk menentukan nilai titik impas.

1. Menghitung *Part per Hari*

$$P_d = \frac{1}{S} \quad \dots(5)$$

Keterangan:

P_d = *Part per day*

S = *Single part Time*

Langkah pertama yaitu menghitung jumlah komponen yang akan diproduksi dalam satu hari sebelum dan setelah menggunakan alat, dengan cara membagi jam kerja per hari dengan waktu yang dibutuhkan. Jam kerja dalam satu hari yaitu 8 jam, untuk memproduksi satu buah produk sebelum perbaikan berkisar 2 jam 5 menit, sedangkan setelah perbaikan berkisar 1 jam 43 menit. Sehingga diperoleh nilai *part per day* alternatif satu sebesar 3,82 part per hari, dan alternatif 2 sebesar 4,63 part per hari. Perhitungannya sebagai berikut.

a. Alternatif 1

$$\begin{aligned} P_d &= \frac{1}{S} \\ &= \frac{8 \text{ jam}}{2 \text{ jam } 5 \text{ min}} \\ &= \frac{28.800 \text{ detik}}{7529 \text{ detik}} \\ &= 3,82 \text{ part per day} \end{aligned}$$

b. Alternatif 2

$$\begin{aligned} P_d &= \frac{1}{S} \\ &= \frac{8 \text{ jam}}{1 \text{ jam } 43 \text{ min}} \\ &= \frac{28.800 \text{ detik}}{6217 \text{ detik}} \\ &= 4,63 \text{ part per day} \end{aligned}$$

2. Menghitung Biaya Tenaga Kerja

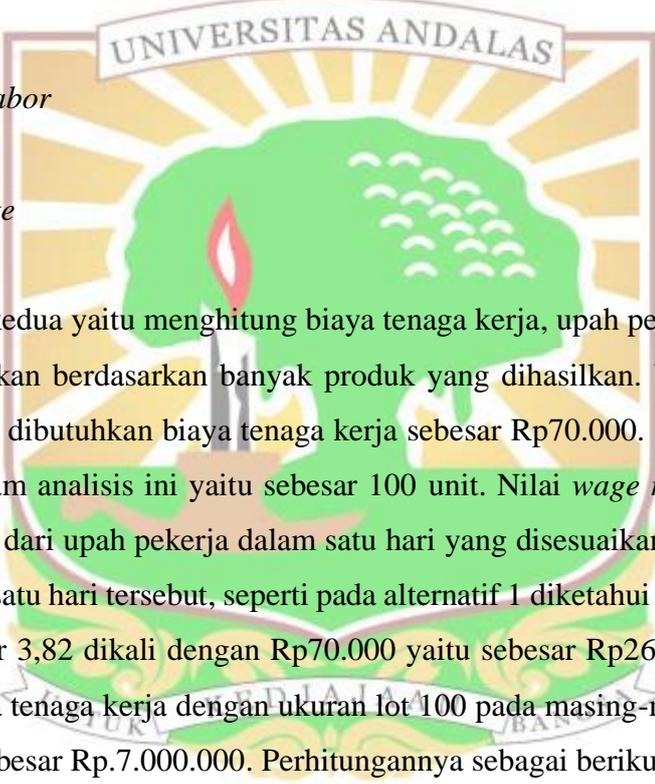
$$L = \frac{L_s}{P_d} \times w \quad \dots(6)$$

Keterangan:

L = *Cost of Labor*

L_s = *Lot Size*

W = *Wage Rate*



Tahap kedua yaitu menghitung biaya tenaga kerja, upah pekerja di CV Iyal Furnitur diberikan berdasarkan banyak produk yang dihasilkan. Untuk membuat satu buah kursi dibutuhkan biaya tenaga kerja sebesar Rp70.000. Ukuran lot yang ditentukan dalam analisis ini yaitu sebesar 100 unit. Nilai *wage rate* atau tingkat upah diperoleh dari upah pekerja dalam satu hari yang disesuaikan dengan jumlah produksi pada satu hari tersebut, seperti pada alternatif 1 diketahui bahwa nilai *part per day* sebesar 3,82 dikali dengan Rp70.000 yaitu sebesar Rp267.400. Sehingga diperoleh biaya tenaga kerja dengan ukuran lot 100 pada masing-masing alternatif adalah sama sebesar Rp.7.000.000. Perhitungannya sebagai berikut.

a. Alternatif 1

$$\begin{aligned} L &= \frac{L_s}{P_d} \times w \\ &= \frac{100}{3,82} \times Rp267.400 \\ &= Rp.7.000.000 \end{aligned}$$

b. Alternatif 2

$$\begin{aligned}L &= \frac{L_s}{P_d} \times w \\ &= \frac{100}{4,63} \times Rp324.100 \\ &= Rp.7.000.000\end{aligned}$$

3. Menghitung Biaya per Part

$$C_p = \frac{TC+L}{L_s} \quad \dots(7)$$

Keterangan:

C_p = *Cost per Part*

TC = *Tool Cost*

L = *Cost of Labor*

Perbandingan biaya alat dan biaya tenaga kerja tidak bisa memberikan informasi yang cukup untuk menentukan keuntungan ekonomi yang sebenarnya dari suatu desain. Oleh karena itu, diperlukan untuk menghitung berapa nilai desain tersebut dalam hal total produksi dan biaya per *part*. Diketahui bahwa nilai *tool cost* sebesar Rp450.000, yang diperoleh dari biaya pembuatan *prototype*. Sehingga diperoleh nilai biaya per *part* untuk alternatif 1 sebesar Rp70.000, sedangkan untuk alternatif 2 sebesar Rp74.500. Perhitungannya sebagai berikut.

a. Alternatif 1

$$\begin{aligned}C_p &= \frac{TC+L}{L_s} \\ &= \frac{0+Rp7.000.000}{100} \\ &= Rp70.000\end{aligned}$$

b. Alternatif 2

$$\begin{aligned}C_p &= \frac{TC+L}{L_s} \\ &= \frac{Rp450.000+Rp7.000.000}{100} \\ &= Rp74.500\end{aligned}$$

4. Menghitung Titik Impas

$$BP = \frac{TC}{C_{p2}-C_{p1}} \quad \dots(8)$$

Keterangan:

C_p = *Cost per Part*

L = *Cost of Labor*

Langkah keempat yaitu menentukan nilai titik impas, berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya diperoleh nilai titik impas sebesar 100 unit. Artinya CV Iyal Furnitur tidak mengalami keuntungan dan kerugian pada unit ke 100 dan hanya akan mengalami keuntungan pada produksi selanjutnya. Perhitungannya sebagai berikut.

$$\begin{aligned} BP &= \frac{TC}{C_{p2}-C_{p1}} \\ &= \frac{Rp450.000}{Rp74.500-Rp70.000} \\ &= 100 \text{ unit} \end{aligned}$$

Lembar kerja perbandingan antara kedua alternatif dapat dilihat pada **Gambar 5.3.**

Tabel 5.3 Perbandingan Alternatif (Hoffman, 2004)

<i>Economic & Productivity Factors</i>	<i>Comparison Work Sheet</i>	
	1	2
<i>Lot Size</i>	100	100
<i>Tool Cost</i>	Rp -	Rp 450.000
<i>Parts per Day</i>	3,82	4,63
<i>Labor/day</i>	Rp 267.400	Rp 324.100
<i>Labor/lot</i>	Rp 7.000.000	Rp 7.000.000
<i>Cost per Part</i>	Rp 70.000	Rp 74.500

BAB VI

PENUTUP

Bab ini berisikan terkait kesimpulan penelitian yang telah dilakukan dan saran yang akan diberikan kepada peneliti selanjutnya terkait penelitian.

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Postur kerja pada stasiun kerja pembuatan rangka di CV Iyal Furnitur memerlukan perbaikan. Menggunakan kuesioner NBM ditemukan keluhan rasa sakit pada beberapa anggota tubuh operator. Sehingga dilakukan perhitungan postur kerja dengan menggunakan metode REBA dan diperoleh level risiko yang sedang dan tinggi. Oleh karena itu, diperlukan segera tindakan perbaikan untuk memperbaiki postur kerja di stasiun kerja pembuatan rangka. Setelah dilakukan implementasi dalam bentuk *prototype* diperoleh level risiko rendah dengan menggunakan metode REBA.
2. Perbaikan postur kerja pada stasiun kerja pembuatan rangka yaitu dengan merancang fasilitas kerja dan alat bantu, diantaranya yaitu meja kerja, kursi, wadah rotan, dan wadah perkakas. Terdapat empat proses kerja pada stasiun kerja pembuatan rangka yaitu pengukuran, pemotongan, pembengkokan, dan perakitan. Meja kerja dilengkapi dengan fitur-fitur yang memudahkan keempat proses tersebut.
 - a. Proses pengukuran dilengkapi dengan fitur meteran pada permukaan meja.
 - b. Proses pemotongan perbaikannya yaitu, pekerja dapat memotong rotan diatas meja, sehingga setelah rotannya diukur bisa langsung dipotong, dan terdapat alat penahan rotan yang dapat menahan rotan pada saat pemotongan. Selain itu, sudah terdapat wadah pada sisi kanan meja yang menampung potongan rotan tersebut.

- c. Proses pembengkokan dilengkapi dengan fitur alat pembengkok yang berada di sisi kiri atas meja.
- d. Proses perakitan, biasanya pekerja merakit dengan posisi membungkuk karena komponen rotan yang akan dirakit berada di lantai, sehingga dengan menggunakan meja pekerja dapat bekerja dengan nyaman dengan posisi yang normal.

Keutamaan rancangan meja kerja ini yang lainnya yaitu dapat diatur ketinggiannya sehingga dapat menyesuaikan tinggi pekerja dan produk yang akan dibuat, dan disediakan kursi sehingga jika pekerja sudah lelah berdiri, pekerja dapat bekerja dalam keadaan duduk yang dapat dikondisikan dengan proses produksi yang akan dilakukan. Selain itu dengan adanya wadah perkakas dan wadah rotan akan memberikan *layout* baru sehingga pekerjaan dapat lebih efisien dan terlihat rapi dan teratur.

6.2 Saran

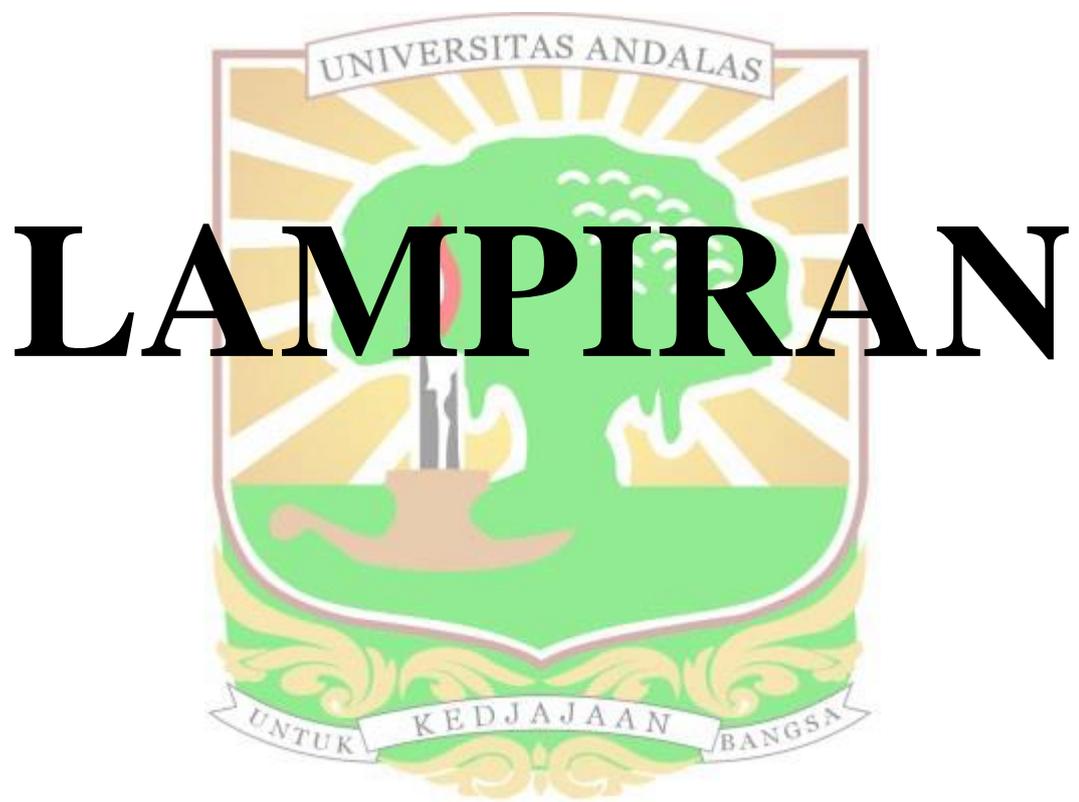
Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Melakukan perbaikan *layout* secara keseluruhan dengan mempertimbangkan jarak antar stasiun kerja.
2. Melakukan uji kelayakan dan uji bahan terhadap rancangan fasilitas kerja yang akan digunakan.
3. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan aplikasi *Simlab Composer* sebagai alat visualisasi 3D terhadap fasilitas kerja yang telah dirancang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anugrah, G., dkk. 2013. Usulan Perbaikan Sistem Kerja dengan Pendekatan 10 *Physical Ergonomic Principles* di Bengkel Sepatu Cibaduyut. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*. Vol. 1, No. 2.
- Aptianto, B., dkk. (2021). Faktor Risiko Penyebab Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja: A Systematic Review. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol. 2, No. 2. ISSN: 2774-0524.
- Asih, A.W., dan Oesman, T.I. (2011). Usulan Perancangan Fasilitas Kerja yang Ergonomis Guna Meningkatkan Kinerja Pekerja Industri Kecil Mozaik. *National Conference of Indonesian Ergonomics Society*.
- Budiasa, I.K. (2021). *Beban Kerja dan Kinerja Sumber Daya Manusia*. Jawa Tengah: CV. Pena Persada.
- Cahyadi, D., dan Etwin F.S. (2021). *Aplikasi Data Antropometri pada Perancangan Produk Furniture*. Malang: Literasi Nusantara.
- Fauzi, H., dan Budiady. (2020). Rancangan Meja Kerja Ergonomis untuk Mengurangi Kelelahan Otot Menggunakan Metode OWAS dan REBA (Studi Kasus di CV. Meteor Custom). *Jurnal Rekayasa dan Optimasi Sistem Industri*. Vol. 02, No. 1.
- Hanifah, S.D., dkk. (2019). Perancangan Meja Kerja Produksi Tahu Berdasarkan Analisis NBM, QEC, dan RULA (Studi Kasus: Industri Pengolahan Tahu Tradisional Kampung Krajan Surakarta). *Jurnal Teknik Industri*.
- Harahap, A.A. (2019). *Perancangan Tempat Perendaman Pembuatan Tahu Sumedang Yang Ergonomis Menggunakan Workplace Ergonomic Risk Assesment (WERA)*. Skripsi. Jurusan Teknik Industri. Universitas Islam Negeri Suska Riau.
- Hasibuan, C. F., dkk. (2020). Perancangan Fasilitas Kerja pada Bagian Pengendalian Kualitas di CV. XYZ untuk Mengurangi Keluhan *Musculoskeletal Disorders*. *Jurnal Teknik Industri*.
- Hendro, H., dkk. (2016). Usulan Perancangan Fasilitas Kerja dengan Pendekatan Ergonomi Menggunakan Metode *Rapid Entire Body Assesment* (REBA). *Jurnal Riset Industri*. Vol. 10, No.1.
- Hignett and McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assesment (REBA); *Applied Ergonomics* 31 (2000) 201-205.
- Hoffman, E.G. (2004). *Jig and Fixture Design*. Delmar : Cengage Learning

- Hutabarat, J. (2017). *Dasar Dasar Pengetahuan Ergonomi*. Malang: Media Nusa Creative.
- Iridiastadi, H, dan Yassierli. (2014). *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Mahawati, E., dkk. (2021). *Analisis Beban Kerja dan Produktivitas Kerja*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Nusyirwan, D. (2019). Engineering Design Process pada Perancangan Transportasi Personal di dalam Lingkungan Universitas. *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 5, No. 2
- Palupi, D., dkk. (2022). *Ergonomi Industri Pendekatan Rekayasa Manusia*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Pramestari, D. (2017). Analisis Postur Tubuh Pekerja Menggunakan Metode *Ovako Work Posture Analysis System (OWAS)*. *Jurnal Teknik Industri*. Vol. 1, No. 2.
- Rahmawanti, N.P., dkk. (2014). Pengaruh Lingkungan Kerja Terhadap Kinerja karyawan (Studi pada Karyawan Kantor Pelayanan Pajak Pratama Malang Utara. *Jurnal Administrasi Bisnis*. Vol. 8, No.2
- Sugiono, dkk. (2018). *Ergonomi untuk Pemula Prinsip Dasar & Aplikasinya*. Malang: UB Press.
- Sutalaksana, dkk. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Tarwaka, S.H.A., dan Bakri L.S. (2004). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA PRESS.
- Tarwaka. (2015). *Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press.
- Ulum, B.M. (2021). Identifikasi Penggunaan EDP (Engineering Design Process) dalam berfikir Engineer Siswa SMA melalui Lembar Kerja Siswa (LKS). *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol. 8, No.2.
- Widiana, D.R., dkk. (2021). Penilaian Postur Kerja Menggunakan Rapid Assesment dan Perancangan Fasilitas Kerja pada Stasiun Kerja Press di Perusahaan *Coco Fiber*. *Jurnal IPTEK*. Vol. 25, No. 1.



LAMPIRAN



LAMPIRAN A

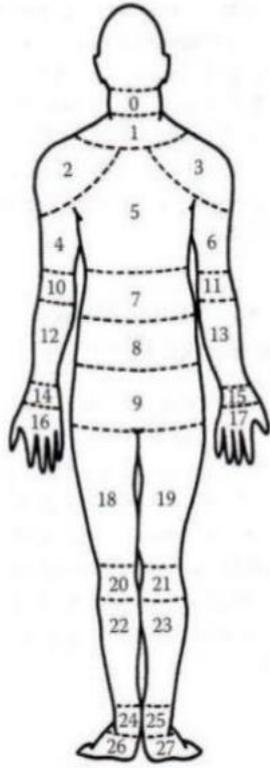
(Kuesioner *Nordic Body Map*)

KUESIONER *NORDIC BODY MAP*

Mohon jawab dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kotak yang tersedia untuk masing-masing pertanyaan.

Nama : Basrizal

Umur : 54



No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		A	B	C	D
0	Sakit di leher atas				v
1	Sakit di leher bagian bawah				v
2	Sakit di bahu kiri				v
3	Sakit di bahu kanan				v
4	Sakit pada lengan atas kiri				v
5	Sakit di punggung			v	
6	Sakit pada lengan atas kanan				v
7	Sakit pada pinggang			v	
8	Sakit pada pinggul			v	
9	Sakit pada pantat		v		
10	Sakit pada siku kiri	v			
11	Sakit pada siku kanan	v			
12	Sakit pada lengan bawah kiri			v	
13	Sakit pada lengan bawah kanan			v	
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri			v	
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			v	
16	Sakit pada jari-jari tangan kiri			v	
17	Sakit pada jari-jari tangan kanan			v	
18	Sakit pada paha kiri		v		
19	Sakit pada paha kanan		v		
20	Sakit pada lutut kiri		v		
21	Sakit pada lutut kanan		v		
22	Sakit pada betis kiri		v		
23	Sakit pada betis kanan		v		
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri		v		
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan		v		
26	Sakit pada jari kaki kiri			v	
27	Sakit pada jari kaki kanan			v	

Keterangan:

A = Tidak Sakit

B = Agak Sakit

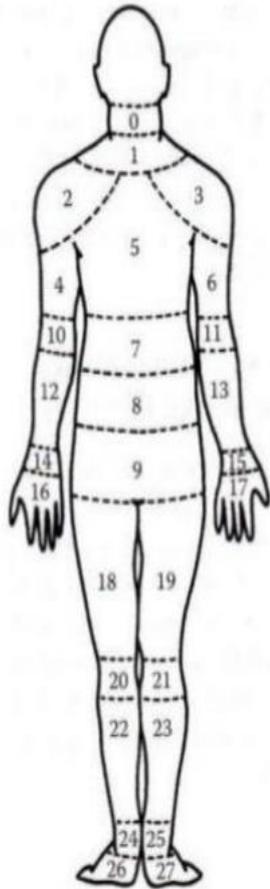
C = Sakit

D = Sangat Sakit

Mohon jawab dengan memberikan tanda ceklist (√) pada kotak yang tersedia untuk masing-masing pertanyaan.

Nama : An

Umur : 42



Keterangan:

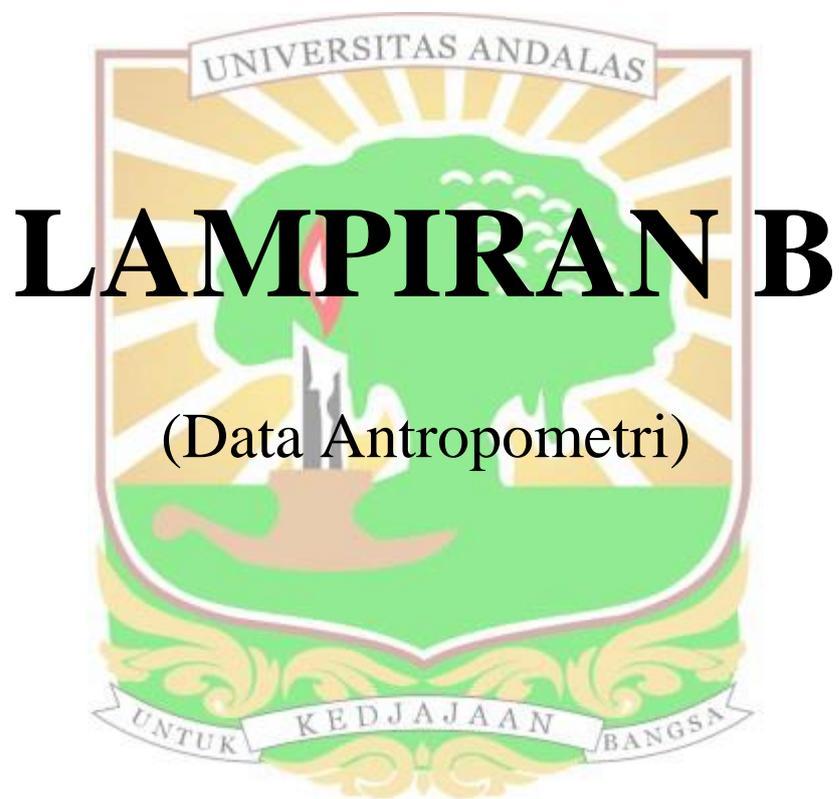
A = Tidak Sakit

B = Agak Sakit

C = Sakit

D = Sangat Sakit

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		A	B	C	D
0	Sakit di leher atas			v	
1	Sakit di leher bagian bawah			v	
2	Sakit di bahu kiri			v	
3	Sakit di bahu kanan			v	
4	Sakit pada lengan atas kiri			v	
5	Sakit di punggung		v		
6	Sakit pada lengan atas kanan			v	
7	Sakit pada pinggang		v		
8	Sakit pada pinggul		v		
9	Sakit pada pantat		v		
10	Sakit pada siku kiri	v			
11	Sakit pada siku kanan	v			
12	Sakit pada lengan bawah kiri			v	
13	Sakit pada lengan bawah kanan			v	
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri				v
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				v
16	Sakit pada jari-jari tangan kiri				v
17	Sakit pada jari-jari tangan kanan				v
18	Sakit pada paha kiri			v	
19	Sakit pada paha kanan			v	
20	Sakit pada lutut kiri			v	
21	Sakit pada lutut kanan			v	
22	Sakit pada betis kiri	v			
23	Sakit pada betis kanan	v			
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri		v		
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan		v		
26	Sakit pada jari kaki kiri				v
27	Sakit pada jari kaki kanan				v



LAMPIRAN B

(Data Antropometri)

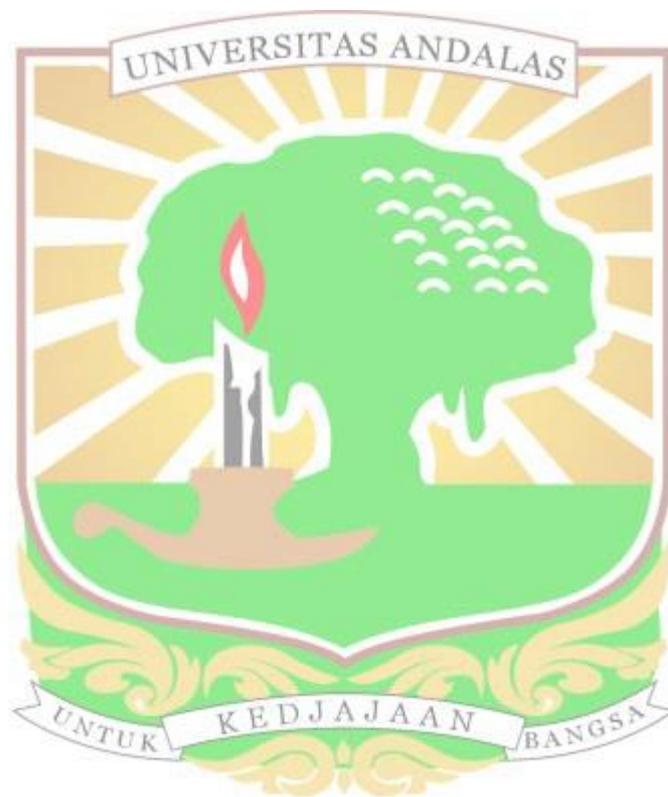
DATA ANTROPOMETRI INDONESIA

Suku : Minang

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Dimensi	Keterangan	5th	50th	95th	SD
D1	Tinggi tubuh	160.95	167.93	1749	4.24
D2	Tinggi mata	150	156.24	162.49	3.79
D3	Tinggi bahu	135.76	141.15	146.54	3.28
D4	Tinggi siku	100.36	106.28	112.2	3.6
D5	Tinggi pinggul	93.86	98.2	102.53	2.64
D6	Tinggi tulang ruas	64.99	73.63	82.28	5.26
D7	Tinggi ujung jari	53.44	62.13	70.82	5.28
D8	Tinggi dalam posisi duduk	82.32	89.96	97.59	4.64
D9	Tinggi mata dalam posisi duduk	70.62	78.95	87.28	5.06
D10	Tinggi bahu dalam posisi duduk	53.23	62.54	71.86	5.66
D11	Tinggi siku dalam posisi duduk	17.8	23.71	29.62	3.59
D12	Tebal paha	11.67	15.71	19.75	2.46
D13	Panjang lutut	52.18	57.49	62.8	3.23
D14	Panjang popliteal	40.22	46.57	52.91	3.86
D15	Tinggi lutut	49.11	52.37	55.63	1.98
D16	Tinggi popliteal	37.65	40.97	44.28	2.02
D17	Lebar sisi bahu	36.3	42.9	49.5	4.01
D18	Lebar bahu bagian atas	27.07	34.88	42.69	4.75
D19	Lebar pinggul	28.06	35.7	43.35	4.65
D20	Tebal dada	39.11	28.48	96.08	41.09
D21	Tebal perut	16.04	21.21	26.39	3.15
D22	Panjang lengan atas	29.3	35.9	42.49	4.01
D23	Panjang lengan bawah	35.19	42.21	49.24	4.27
D24	Panjang rentang tangan ke depan	69.73	77.59	854,5	4.78
D25	Panjang bahu-genggaman tangan ke depan	59.36	66.15	72.93	4.12
D26	Panjang kepala	16.56	19.02	21.48	1.49
D27	Lebar kepala	13.68	16.11	18.53	1.47
D28	Panjang tangan	16.99	18.36	19.73	0.83
D29	Lebar tangan	6.88	8.83	10.77	1.18
D30	Panjang kaki	22.64	25.49	28.34	1.73
D31	Lebar kaki	8.74	9.91	11.08	0.71
D32	Panjang rentangan tangan ke samping	163.3	172.18	1810,6	5.4
D33	Panjang rentangan siku	84.14	88.94	93.74	2.92

Dimensi	Keterangan	5th	50th	95th	SD
D34	Tinggi genggam tangan ke atas dalam posisi berdiri	152.01	195.2	238.39	26.25
D35	Tinggi genggam ke atas dalam posisi duduk	119.44	125.25	131.06	3.53
D36	Panjang genggam tangan ke depan	64.87	74.4	83.94	5.8



The logo of Universitas Andalas is a shield-shaped emblem. At the top, a banner contains the text "UNIVERSITAS ANDALAS". The central part of the shield features a green tree with a red flame-like shape at its base, set against a yellow background with a sunburst pattern. Below the tree is a green field. At the bottom of the shield, a banner contains the text "UNTUK KEDJAJAAN BANGSA".

LAMPIRAN C

(Perhitungan *Rapid Entire Body*
Assesment (REBA) Setelah Perbaikan)

PERHITUNGAN SKOR REBA PADA SETIAP PROSES KERJA STASIUN KERJA PEMBUATAN RANGKA

1. Proses Kerja Pengukuran Rangka

Berikut ini merupakan perhitungan skor REBA pada proses kerja pengukuran setelah dilakukan perbaikan fasilitas kerja, dapat dilihat pada **Gambar C.1** berikut.



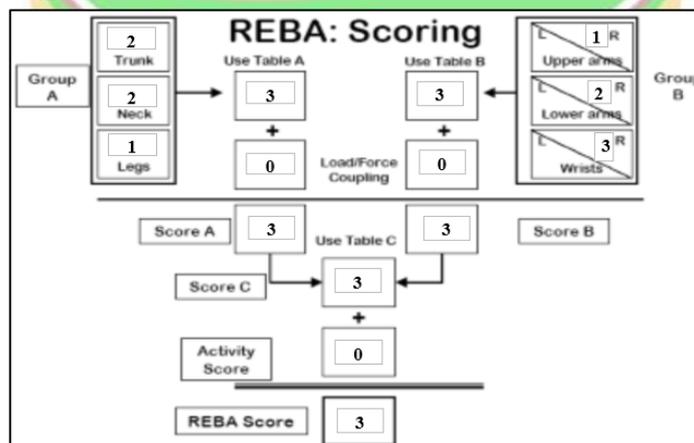
Gambar C.1 Postur Tubuh saat Melakukan Pengukuran Setelah Perbaikan

Penilaian postur tubuh proses kerja pengukuran pada grup A yang terdiri atas posisi tubuh bagian leher, posisi tubuh bagian punggung, dan posisi tubuh bagian kaki. Selanjutnya dilakukan penilaian postur tubuh berdasarkan grup B yang terdiri atas posisi lengan atas, posisi lengan bawah, dan posisi pergelangan tangan. Penilaian skor REBA pada grup A dan grup B untuk proses kerja pengukuran dapat dilihat pada **Tabel C.1**.

Tabel C.1 Penilaian Postur Kerja Pemotongan Rangka

Bagian Tubuh	Keterangan	Skor
Leher	Posisi leher membentuk sudut 17°	2
Punggung	Posisi punggung membentuk sudut 10°	2
Kaki	Posisi kaki tidak dalam keadaan tertopang pada satu kaki dan sudut yang dibentuk 8°	1
Lengan Atas	Posisi lengan atas membentuk sudut 16°	1
Lengan Bawah	Posisi lengan bawah membentuk sudut 51°	2
Pergelangan Tangan	Posisi pergelangan tangan membentuk sudut 70° yang menenuk ke kiri/ kanan	2+1=3
Beban	Beban yang diangkat <5 kg	0
Coupling	Pegangan mudah digenggam	0
Aktivitas	-	-

Skor yang terdapat pada masing-masing postur tubuh pada proses kerja pengukuran akan dimasukkan ke dalam Tabel A dan Tabel B sesuai dengan aturan metode REBA. *Score Sheet* pada **Gambar C.2** memperlihatkan skor postur tubuh pekerja dengan lebih detail.



Gambar C.2 *Score Sheet* Penilaian REBA Setelah Perbaikan pada Proses Pengukuran

Risiko dan tindakan yang akan dilakukan untuk potur tubuh pekerja pada proses pengukuran dapat dilihat pada **Tabel C.2**.

Tabel C.2 Level Risiko dan Tindakan pada Proses Kerja Pengukuran

Level	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Bisa diabaikan	Tidak perlu
1	2-3	Rendah	Mungkin perlu
2	4-7	Sedang	Perlu
3	8-10	Tinggi	Perlu segera
4	11-15	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

2. Proses Kerja Pemotongan Rangka

Berikut ini merupakan perhitungan skor REBA pada proses kerja pemotongan setelah dilakukan perbaikan fasilitas kerja, dapat dilihat pada **Gambar C.1** berikut.



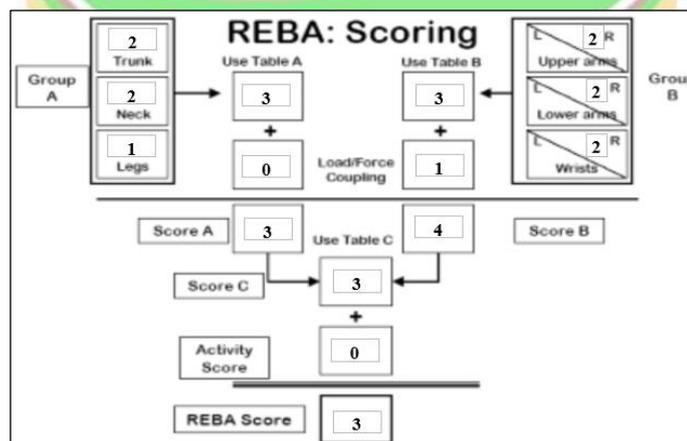
Gambar C.3 Postur Tubuh saat Melakukan Pemotongan Setelah Perbaikan

Penilaian postur tubuh proses kerja pemotongan pada grup A yang terdiri atas posisi tubuh bagian leher, posisi tubuh bagian punggung, dan posisi tubuh bagian kaki. Selanjutnya dilakukan penilaian postur tubuh berdasarkan grup B yang terdiri atas posisi lengan atas, posisi lengan bawah, dan posisi pergelangan tangan. Penilaian skor REBA pada grup A dan grup B untuk proses kerja pengukuran dapat dilihat pada **Tabel C.3**.

Tabel C.3 Penilaian Postur Kerja Pemotongan Rangka

Bagian Tubuh	Keterangan	Skor
Leher	Posisi leher membentuk sudut 21°	2
Punggung	Posisi punggung membentuk sudut 9°	2
Kaki	Posisi kaki tidak dalam keadaan tertopang pada satu kaki dan sudut yang dibentuk 18°	1
Lengan Atas	Posisi lengan atas membentuk sudut 28°	2
Lengan Bawah	Posisi lengan bawah membentuk sudut 31°	2
Pergelangan Tangan	Posisi pergelangan tangan membentuk sudut 26° yang menentuk ke kiri/ kanan	2
Beban	Beban yang diangkat <5 kg	0
Coupling	Pegangan cukup baik, tetapi tidak ideal	1
Aktivitas	-	-

Skor yang terdapat pada masing-masing postur tubuh pada proses kerja pengukuran akan dimasukkan ke dalam Tabel A dan Tabel B sesuai dengan aturan metode REBA. *Score Sheet* pada **Gambar C.2** memperlihatkan skor postur tubuh pekerja dengan lebih detail.



Gambar C.4 *Score Sheet* Penilaian REBA Setelah Perbaikan pada Proses Pemotongan

Risiko dan tindakan yang akan dilakukan untuk potur tubuh pekerja pada proses pengukuran dapat dilihat pada **Tabel C.4**.

Tabel C.4 Level Risiko dan Tindakan pada Proses Kerja Pemotongan

Level	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Bisa diabaikan	Tidak perlu
1	2-3	Rendah	Mungkin perlu
2	4-7	Sedang	Perlu
3	8-10	Tinggi	Perlu segera
4	11-15	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

3. Proses Kerja Pembengkokan Rangka

Berikut ini merupakan perhitungan skor REBA pada proses kerja pembengkokan setelah dilakukan perbaikan fasilitas kerja, dapat dilihat pada **Gambar C.1** berikut



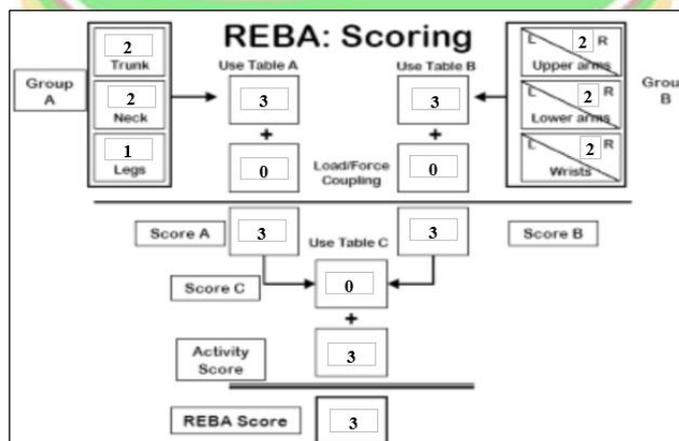
Gambar C.5 Postur tubuh saat Melakukan Pembengkokan Rangka

Penilaian postur tubuh proses kerja pengukuran pada grup A yang terdiri atas posisi tubuh bagian leher, posisi tubuh bagian punggung, dan posisi tubuh bagian kaki. Selanjutnya dilakukan penilaian postur tubuh berdasarkan grup B yang terdiri atas posisi lengan atas, posisi lengan bawah, dan posisi pergelangan tangan. Penilaian skor REBA pada grup A dan grup B untuk proses kerja pengukuran dapat dilihat pada **Tabel C.5**.

Tabel C.5 Penilaian Postur Kerja Pembengkokan Rangka

Bagian Tubuh	Keterangan	Skor
Leher	Posisi leher membentuk sudut 32°	2
Punggung	Posisi punggung membentuk sudut 8°	2
Kaki	Posisi kaki tidak dalam keadaan tertopang pada satu kaki dan sudut yang dibentuk 12°	1
Lengan Atas	Posisi lengan atas membentuk sudut 38°	2
Lengan Bawah	Posisi lengan bawah membentuk sudut 32°	2
Pergelangan Tangan	Posisi pergelangan tangan membentuk sudut 57°	2
Beban	Beban yang diangkat <5 kg	0
Coupling	Pegangan mudah digenggam	0
Aktivitas	-	-

Skor yang terdapat pada masing-masing postur tubuh pada proses kerja pembengkokan akan dimasukkan ke dalam Tabel A dan Tabel B sesuai dengan aturan metode REBA. *Score Sheet* pada **Gambar C.6** memperlihatkan skor postur tubuh pekerja dengan lebih detail.



Gambar C.6 *Score Sheet* Penilaian REBA Setelah Perbaikan pada Proses Pembengkokan

Risiko dan Tindakan yang akan dilakukan untuk potur tubuh pekerja pada proses pengukuran dapat dilihat pada **Tabel C.6**.

Tabel C.6. Level Risiko dan Tindakan pada Proses Kerja Pengukuran Rangka

Level	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Bisa diabaikan	Tidak perlu
1	2-3	Rendah	Mungkin perlu
2	4-7	Sedang	Perlu
3	8-10	Tinggi	Perlu segera
4	11-15	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

4. Proses Kerja Perakitan Rangka

Berikut ini merupakan perhitungan skor REBA pada proses kerja perakitan setelah dilakukan perbaikan fasilitas kerja, dapat dilihat pada **Gambar C.7** berikut



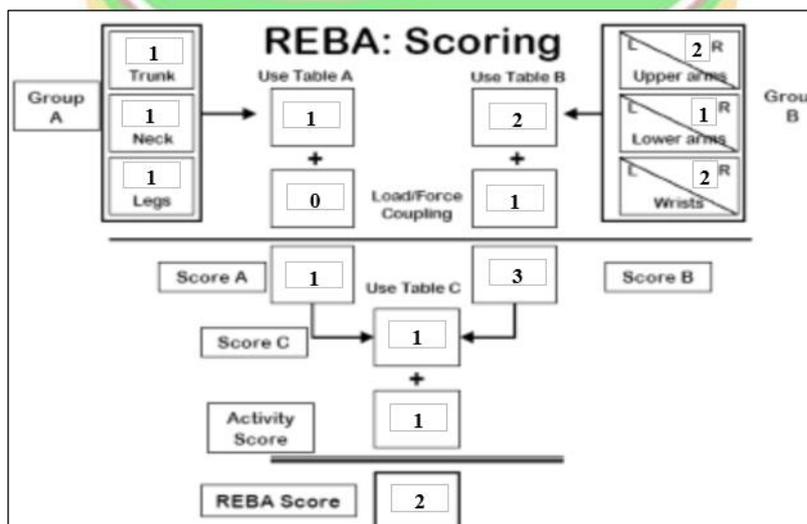
Gambar C.7 Postur tubuh saat Melakukan Perakitan Rangka

Penilaian postur tubuh proses kerja perakitan pada grup A yang terdiri atas posisi tubuh bagian leher, posisi tubuh bagian punggung, dan posisi tubuh bagian kaki. Selanjutnya dilakukan penilaian postur tubuh berdasarkan grup B yang terdiri atas posisi lengan atas, posisi lengan bawah, dan posisi pergelangan tangan. Penilaian skor REBA pada grup A dan grup B untuk proses kerja perakitan dapat dilihat pada **Tabel C.7**.

TabelCD.7 Penilaian Postur Kerja Perakitan Rangka

Bagian Tubuh	Keterangan	Skor
Leher	Posisi leher membentuk sudut 12°	1
Punggung	Posisi punggung membentuk sudut 0°	1
Kaki	Posisi kaki tidak dalam keadaan tertopang pada satu kaki dan sudut yang dibentuk 8°	1
Lengan Atas	Posisi lengan atas membentuk sudut 21°	2
Lengan Bawah	Posisi lengan bawah membentuk sudut 80°	1
Pergelangan Tangan	Posisi pergelangan tangan membentuk sudut 18°	2
Beban	Beban yang diangkat <5 kg	0
<i>Coupling</i>	Pegangan cukup baik, tetapi tidak ideal	0
Aktivitas	Aktivitas berulang pada area yang terbatas	1

Skor yang terdapat pada masing-masing postur tubuh pada proses kerja pengukuran akan dimasukkan ke dalam Tabel A dan Tabel B sesuai dengan aturan metode REBA. *Score Sheet* pada **Gambar C.8** memperlihatkan skor postur tubuh pekerja dengan lebih detail.



Gambar C.8 *Score Sheet* Penilaian REBA Setelah Perbaikan pada Proses Perakitan

Risiko dan tindakan yang akan dilakukan untuk potur tubuh pekerja pada proses pengukuran dapat dilihat pada **Tabel C.8**.

Tabel C.8 Level Risiko dan Tindakan pada Proses Kerja Pengukuran Rangka

Level	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Bisa diabaikan	Tidak perlu
1	2-3	Rendah	Mungkin perlu
2	4-7	Sedang	Perlu
3	8-10	Tinggi	Perlu segera
4	11-15	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

Berikut merupakan rekapitulasi metode REBA pada proses pembuatan rangka setelah dilakukan perbaikan fasilitas kerja dan alat bantu yang dapat dilihat pada **Tabel C.9**

Tabel C.9 Rekapitulasi skor REBA Sebelum Perbaikan

Proses Kerja	Skor REBA	Level Risiko
Pengukuran	3	Rendah
Pemotongan	3	Rendah
Pembengkokan	3	Rendah
Perakitan	2	Rendah

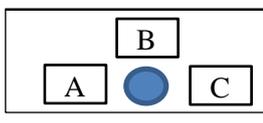


The logo of Universitas Andalas is a shield-shaped emblem. At the top, a banner contains the text "UNIVERSITAS ANDALAS". The central part of the shield features a green tree with a red and white flag on its trunk, set against a background of yellow sun rays. Below the tree is a green field with a brown path. At the bottom, a banner contains the text "UNTUK KEDJAJAAN BANGSA".

LAMPIRAN D

(Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan)

Lampiran D.1 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Sebelum Perbaikan

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN							
PEKERJAAN		: PEMBUATAN RANGKA KURSI ROTAN					
DIPETAKAN OLEH		: THAHIRAH M. RITTUH					
TANGGAL DIPETAKAN		: 20 SEPTEMBER 2023					
	Keterangan						
	A : Rotan						
	B : Meja Kerja						
	C : Perkakas						
TANGAN KIRI	Jarak (cm)	Waktu (detik)	Lambang		Waktu (detik)	Jarak (cm)	TANGAN KANAN
Mengambil rotan untuk sandaran	60	30	Re	D	30	-	Menganggur
Memegang rotan	-	3	G	Re	3	40	Menjangkau meteran
Mengarahkan meteran ke rotan	10	5	P	P	5	10	Mengarahkan meteran ke rotan
Memegang meteran dan rotan	-	3	G	Re	3	40	Mengambil pencil
Memegang meteran dan rotan	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan pencil ke rotan
Memegang meteran dan rotan	-	44	G	U	44	-	Menggunakan pencil
Memegang rotan	-	3	G	Rl	3	40	Melepaskan pencil dan meteran ke tempatnya
Memegang rotan	-	3	G	M	3	40	Membawa gergaji
Memegang rotan	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan gergaji ke rotan
Memegang rotan	-	14	G	U	14	-	Menggunakan gergaji
Memegang rotan	-	2	G	Rl	2	40	Melepaskan gergaji ke tempatnya
Memegang rotan	-	2	G	M	2	40	Membawa parang
Memegang rotan	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan parang ke rotan
Memegang rotan	-	62	G	U	62	-	Menggunakan parang
Melepaskan rotan	-	3	Rl	Rl	3	40	Melepaskan parang ke tempatnya
Menganggur	-	-	D	G	32	150	Menghidupkan api pembengkok
Menganggur	-	-	D	Re	4	100	Mengambil rotan
Memegang rotan	-	1	G	G	1	-	memegang rotan
Mengarahkan rotan ke api	30	260	P	P	260	30	Mengarahkan rotan ke api
Membengkokkan rotan	30	188	G	G	188	30	Membengkokkan rotan
Memegang rotan	-	3	G	Re	3	100	Mengambil ikat rotan
Memegang rangka sandaran kursi	-	20	G	U	20	-	Menggunakan nikat untuk mengikat rangka
Mengambil rotan untuk dudukan kursi dan kaki kursi	210	53	Re	Re	53	210	Mengambil rotan untuk dudukan kursi dan kaki kursi
Memegang rotan	-	-	G	Re	3	40	Mengambil meteran
Mengarahkan meteran ke rotan	10	10	P	P	10	10	Mengarahkan meteran ke rotan
Memegang meteran dan rotan	-	4	G	Re	4	40	Mengambil pencil
Memegang meteran dan rotan	-	15	G	P	15	10	Mengarahkan pencil ke rotan
Memegang meteran dan rotan	-	62	G	U	62	-	Menggunakan pencil

Memegang rotan	-	2	G	Rl	2	40	Melepaskan pensil dan meteran ke tempatnya
Memegang rotan	-	2	G	M	2	40	Membawa gergaji
Memegang rotan	-	3	G	P	3	10	Mengarahkan gergaji ke rotan
Memegang rotan	-	15	G	U	15	-	Menggunakan gergaji
Melepaskan rotan	-	2	Rl	Rl	2	40	Melepaskan gergaji ke tempatnya
Menganggur		-	D	Re	5	60	Menjangkau rotan untuk kaki belakang kursi
Memegang rotan untuk kaki belakang kursi	-	3	G	Re	3	40	Mengambil meteran
Mengarahkan meteran ke rotan	10	4	P	P	4	10	Mengarahkan meteran ke rotan
Memegang meteran dan rotan	-	2	G	Re	2	40	Mengambil pensil
Memegang meteran dan rotan	-	4	G	P	4	10	Mengarahkan pensil ke rotan
Memegang meteran dan rotan	-	20	G	U	20	-	Menggunakan pensil
Memegang rotan	-	2	G	Rl	2	40	Melepaskan pensil dan meteran ke tempatnya
Memegang rotan	-	3	G	M	3	40	Membawa gergaji
Memegang rotan	-	1	G	P	1	10	Mengarahkan gergaji ke rotan
Memegang rotan	-	11	G	U	11	-	Menggunakan gergaji
Memegang rotan	-	2	G	Rl	2	40	Melepaskan gergaji ke tempatnya
Mengambil rotan untuk kaki belakang kursi yang sudah dipotong	40	3	Re	Re	3	40	Mengambil pensil
Memegang rotan	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan pensil ke rotan
Memegang rotan	-	25	G	U	25	-	Menggunakan pensil
Memegang rotan	-	2	G	Rl	2	40	Melepaskan pensil ke tempatnya
Memegang rotan	-	3	G	M	3	40	Membawa gergaji
Memegang rotan	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan gergaji ke rotan
Memegang rotan	-	12	G	U	12	-	Menggunakan gergaji
Melepaskan rotan	-	2	Rl	Rl	2	40	Melepaskan gergaji ke tempatnya
Menganggur		-	D	Re	10	40	Menjangkau rotan untuk kaki depan kursi
Memegang rotan untuk kaki depan kursi	-	3	G	Re	3	40	Mengambil meteran
Mengarahkan meteran ke rotan	10	5	P	P	5	10	Mengarahkan meteran ke rotan
Memegang meteran dan rotan	-	3	G	Re	3	40	Mengambil pensil
Memegang meteran dan rotan	-	1	G	P	1	10	Mengarahkan pensil ke rotan
Memegang meteran dan rotan	-	16	G	U	16	-	Menggunakan pensil
Memegang rotan	-	2	G	Rl	2	40	Melepaskan pensil dan meteran ke tempatnya
Memegang rotan	-	3	G	M	3	40	Membawa gergaji
Memegang rotan	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan gergaji ke rotan
Memegang rotan	-	34	G	U	34	-	Menggunakan gergaji
Memegang rotan	-	2	G	Rl	2	40	Melepaskan gergaji ke tempatnya

Mengambil rotan untuk kaki belakang kursi yang sudah dipotong	40	5	Re	Re	5	40	Mengambil pencil
Memegang rotan	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan pencil ke rotan
Memegang rotan	-	10	G	U	10	-	Menggunakan pencil
Memegang rotan	-	2	G	Rl	2	40	Melepaskan pencil ke tempatnya
Memegang rotan	-	2	G	M	2	40	Membawa gergaji
Memegang rotan	-	1	G	P	1	10	Mengarahkan gergaji ke rotan
Memegang rotan	-	32	G	U	32	-	Menggunakan gergaji
Melepaskan rotan	-	2	Rl	Rl	2	40	Melepaskan gergaji ke tempatnya
Menganggur	-	-	D	G	15	150	Menghidupkan api pembengkok
Menganggur	-	-	D	Re	6	100	Mengambil rotan untuk dudukan
Memegang rotan	-	2	G	G	2	-	Memegang rotan
Mengarahkan rotan ke api	30	54	P	P	54	30	Mengarahkan rotan ke api
Membengkokkan rotan	-	32	G	G	32	-	Membengkokkan rotan
Memegang rotan	-	6	G	Re	6	100	Mengambil ikat rotan
Memegang rangka dudukan kursi	-	8	G	U	8	-	Menggunakan ikat untuk mengikat rangka dudukan kursi
Menganggur	-	-	D	Rl	2	100	Melepaskan rangk dudukan kursi
Menganggur	-	-	D	Re	7	100	Mengambil rangka kaki belakang kursi
Memegang rotan	-	2	G	G	2	-	memegang rotan
Mengarahkan rotan ke api	30	30	P	P	30	30	Mengarahkan rotan ke api
Membengkokkan rotan	-	42	G	G	42	-	Membengkokkan rotan
Menganggur	-	-	D	Rl	2	100	Melepaskan rangka kaki belakang kursi
Menganggur	-	-	D	Re	8	150	Mengambil rangka kaki depan kursi
Memegang rotan	-	2	G	G	2	-	memegang rotan
Mengarahkan rotan ke api	30	25	P	P	25	30	Mengarahkan rotan ke api
Membengkokkan rotan	-	14	G	G	14	-	Membengkokkan rotan
Menganggur	-	-	D	Rl	2	60	Melepaskan rangka kaki depan kursi
Menjangkau komponen dudukan dan kaki	40	18	Re	Re	18	60	Menjangkau komponen dudukan dan kaki
Melepaskan komponen dudukan dan kaki (untuk merapikan)	40	3	Rl	Rl	3	60	Melepaskan komponen dudukan dan kaki (untuk merapikan)
Membawa rotan untuk rangka penyangga dudukan	-	15	M	M	15	60	Membawa rotan untuk rangka penyangga dudukan
Memegang rotan untuk rangka penyangga dudukan	-	3	G	Re	3	40	Mengambil meteran
Mengarahkan meteran ke rotan	10	3	P	P	3	10	Mengarahkan meteran ke rotan
Memegang meteran dan rotan	-	3	G	Re	3	40	Mengambil pencil
Memegang meteran dan rotan	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan pencil ke rotan
Memegang meteran dan rotan	-	24	G	U	24	-	Menggunakan pencil

Memegang rotan	-	3	G	Rl	3	40	Melepaskan pensil dan meteran ke tempatnya
Memegang rotan	-	3	G	M	3	40	Membawa gergaji
Memegang rotan	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan gergaji ke rotan
Memegang rotan	-	64	G	U	64	-	Menggunakan gergaji
Memegang rotan	-	2	G	Rl	2	40	Melepaskan gergaji ke tempatnya
Menganggur	-	-	D	Re	5	40	Menjangkau komponen penyangga dudukan
Memegang komponen penyangga dudukan	-	2	G	Re	2	40	Menjangkau alat pembengkok
Memegang komponen penyangga dudukan	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan alat pembengkok ke rotan
Memegang komponen penyangga dudukan	-	32	G	U	32	-	Menggunakan alat pembengkok
Melepaskan komponen penyangga dudukan	20	2	Rl	Rl	2	40	Melepaskan alat pembengkok ke tempatnya
Menganggur	-	-	D	Re	3	40	Menjangkau komponen dudukan kursi
Menjangkau komponen penyangga dudukan	-	3	Re	G	-	-	Memegang komponen dudukan kursi
Mengarahkan komponen dudukan dan penyangga dudukan	-	5	P	P	5	10	Mengarahkan komponen dudukan dan penyangga dudukan
Memegang komponen dudukan dan penyangga dudukan	-	6	G	Re	6	40	Menjangkau paku
Memegang komponen dan paku	-	3	G	Re	3	40	Menjangkau palu
Memegang komponen dan paku	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan palu
Merakit komponen dudukan dan penyangga dudukan	-	250	H	H	250	-	Merakit komponen dudukan dan penyangga dudukan
Melepaskan rangka dudukan kursi (rakitan 1)	40	3	Rl	Rl	3	40	Melepaskan palu ke tempatnya
Menganggur	-	-	D	Re	10	150	Menjangkau rangka sandaran kursi
Memegang rangka sandaran kursi	-	3	G	Re	3	40	Menjangkau alat pembengkok
Memegang rangka sandaran kursi	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan alat pembengkok ke rotan
Memegang rangka sandaran kursi	-	104	G	U	104	-	Menggunakan alat pembengkok
Memegang rangka sandaran kursi	-	2	G	Rl	2	40	Melepaskan alat pembengkok ke tempatnya
Memegang rangka sandaran kursi	-	3	G	Re	3	40	Menjangkau meteran
Memegang rangka sandaran kursi	-	8	G	P	8	10	Mengarahkan meteran ke rotan
Memegang rangka sandaran kursi	-	2	G	Re	2	40	Mengambil pensil
Memegang rangka sandaran kursi	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan pensil ke rotan
Memegang rangka sandaran kursi	-	15	G	U	15	-	Menggunakan pensil
Memegang rangka sandaran kursi	-	2	G	Rl	2	40	Melepaskan pensil dan meteran ke tempatnya
Memegang rangka sandaran kursi	-	8	G	Re	8	40	Menjangkau parang
Memegang rangka sandaran kursi	-	58	G	U	58	-	Menggunakan parang
Menganggur	-	-	D	Rl	2	40	Melepaskan parang ke tempatnya
Memeriksa hasil rangka sandaran kursi	-	130	G	G	130	-	Memeriksa hasil rangka sandaran kursi

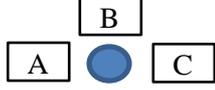
Menganggur	-	-	D	M	4	40	Membawa paku
Memegang rangka sandaran kursi dan paku	-	3	G	Re	3	40	Menjangkau palu
Memegang rangka sandaran kursi dan paku	-	32	G	U	32	-	Menggunakan palu
Melepaskan rangka sandaran kursi	40	2	RI	RI	2	40	Melepaskan palu ke tempatnya
Mengambil rangka sandaran kursi	40	4	Re	Re	4	50	Mengambil rakitan 1
Memposisikan rangka sandaran kursi dan rakitan 1	10	69	P	P	69	10	Memposisikan rangka sandaran kursi dan rakitan 1
Memegang rangka sandaran kursi dan rakitan 1	-	10	G	Re	10	40	Mengambil paku
Memegang rangka sandaran kursi, rakitan 1, dan paku	-	6	G	Re	6	40	Mengambil palu
Merakit sandaran kursi dan rakitan 1	-	54	H	H	54	-	Merakit sandaran kursi dan rakitan 1
Melepaskan sandaran kursi dan rakitan 1 (rakitan 2)	40	2	RI	RI	2	-	Melepaskan palu
Menjangkau rangka kaki belakang kursi	100	14	Re	Re	14	100	Menjangkau rangka kaki belakang kursi
Memegang rangka kaki kanan belakang kursi	-	3	G	Re	3	40	Mengambil paku
Memposisikan rangka kaki kanan belakang dan rakitan 2	10	185	P	P	185	-	Memposisikan rangka kaki kanan belakang dan rakitan 2
Memegang rangka	-	3	G	Re	3	40	Mengambil palu
Merakit rangka kaki kanan belakang dan rakitan 2	-	28	H	H	28	-	Merakit rangka kaki kanan belakang dan rakitan 2
Memegang hasil rakitan	-	2	G	Re	3	40	Mengambil rangka kaki kiri belakang
Memegang rangka kaki kiri belakang dan rakitan 2	-	2	G	Re	2	40	Mengambil paku
Memposisikan rangka kaki kiri belakang dan rakitan 2	10	1	P	P	1	10	Memposisikan rangka kaki kiri belakang dan rakitan 2
Memegang rangka	-	2	G	Re	2	40	Mengambil palu
Merakit rangka kaki kiri belakang dengan rakitan 2 (rakitan 3)	-	9	H	H	9	-	Merakit rangka kaki kiri belakang dengan rakitan 2 (rakitan 3)
Menjangkau rangka kaki depan	-	11	Re	D	-	-	Menganggur
Memegang rangka kaki depan	-	2	G	Re	2	40	Mengambil pensil
Memegang rangka kaki depan	-	6	G	U	6	-	Menggunakan pensil
Melepaskan rangka kaki depan	40	1	RI	D	1	-	Menganggur
Menjangkau rotan (untuk komponen tambahan)	100	5	Re	D	-	-	Menganggur
Memegang rotan	-	2	G	Re	2	40	Mengambil meteran
Memposisikan meteran dan rotan	10	4	P	P	4	10	Memposisikan meteran dan rotan
Memegang meteran dan rotan	-	7	G	U	7	-	Menggunakan pensil
Memegang meteran dan rotan	-	2	G	RI	2	40	Melepaskan pensil dan meteran ke tempatnya
Memegang meteran dan rotan	-	2	G	Re	2	40	Mengambil gergaji
Memegang rotan	-	14	G	U	14	-	Menggunakan gergaji
Melepaskan komponen kaki depan (komponen A)	40	10	RI	G	10	-	Memegang gergaji

Memegang rotan	-	11	G	U	11	-	Menggunakan gergaji
Melepaskan komponen kaki depan (komponen B)	40	8	RI	G	8	-	Memegang gergaji
Memegang rotan	-	13	G	U	13	-	Menggunakan gergaji
Melepaskan komponen kaki depan (komponen C)	40	2	RI	RI	2	40	Melepaskan gergaji ke tempatnya
Menjangkau komponen A	40	3	Re	Re	3	50	Menjangkau komponen C
Memposisikan komponen A dan C	10	5	P	P	5	10	Memposisikan komponen A dan C
Memegang komponen A dan C	-	4	G	Re	4	40	Mengambil paku
Memegang palu dan komponen A dan C	-	2	G	Re	2	40	Mengambil palu
Merakit komponen A dan C	0	18	H	H	18	-	Merakit komponen A dan C
Mengambil komponen B	40	4	Re	G	4	-	Memegang komponen A dan C
Memegang rakitan komponen A dan C dan komponen B	-	4	G	Re	4	40	Mengambil paku
Memegang paku, rakitan komponen A dan C dan komponen B	-	3	G	Re	3	40	Mengambil palu
Merakit rakitan komponen A dan C dengan komponen B	-	13	H	H	13	-	Merakit rakitan komponen A dan C dengan komponen B
Memegang rakitan komponen A,B, C	-	7	G	Re	7	40	Mengambil rangka kaki kanan depan kursi
Memposisikan rakitan komponen A,B, C dengan rangka kaku kanan depan kursi (rakitan 4)	10	22	P	P	22	10	Memposisikan rakitan komponen A,B, C dengan rangka kaku kanan depan kursi (rakitan 4)
Memegang rakitan 4	-	8	G	Re	8	40	Mengambil paku
Memegang paku dan rakitan 4	-	2	G	Re	2	40	Mengambil palu
Merakit rakitan 4	-	9	H	H	9	-	Merakit rakitan 4
Memegang rakitan 4	-	5	G	Re	5	40	Mengambil rangka kaki kiri depan kursi
Memposisikan rangka kaki kiri depan kursi dengan rakitan 4 (rakitan 5)	10	6	P	P	6	10	Memposisikan rangka kaki kiri depan kursi dengan rakitan 4
Memegang rakitan 5	-	6	G	Re	6	40	Mengambil paku
memegang paku dengan rakitan 5	-	2	G	Re	2	40	Mengambil palu
Merakit rakitan 5	-	57	H	H	57	-	Merakit rakitan 5
Memegang rakitan 5	-	2	G	RI	2	40	Melepaskan palu
Memegang rakitan 5	-	5	G	Re	5	40	Mengambil rakitan 3
Memposisikan rakitan 3 dan rakitan 5	10	11	P	P	11	10	Memposisikan rakitan 3 dan rakitan 5
Memegang rakitan 3 dan 5	-	4	G	Re	4	40	Menjangkau paku
Memegang paku, rakitan 3 dan 5	-	2	G	Re	2	40	Menjangkau palu
Merakit rakitan 3 dan 5 (rakitan 6)	-	245	H	H	245	-	Merakit rakitan 3 dan 5 (rakitan 6)
Menganggur	-	42	D	Re	42	40	Mengambil rangka penahan bawah kursi
Memegang rangka penahan dan rakitan 6	-	8	G	Re	8	40	Mengambil paku
Memegang paku, rangka penahan dan rakitan 6	-	2	G	Re	2	40	Mengambil palu

Merakit rangka penahan bawah kursi dengan rakitan 6	-	238	H	H	238	-	Merakit rangka penahan bawah kursi dengan rakitan 6
Mengambil rotan untuk peanyangga kaki kursi dan penyangga sandaran	100	75		Re	75	100	Mengambil rotan untuk peanyangga kaki kursi dan penyangga sandaran
Memegang rotan untuk penyangga kaki kursi	-	3	G	Re	3	40	Mengambil meteran
Mengarahkan meteran ke rotan	10	10	P	P	10	10	Mengarahkan meteran ke rotan
Memegang rotan untuk penyangga kaki kursi	-	2	G	RI	2	40	Meletakkan meteran
Memegang rotan untuk penyangga kaki kursi	-	4	G	Re	4	40	Mengambil gergaji
Memegang rotan untuk penyangga kaki kursi	-	245	G	U	245	-	Menggunakan gergaji
Melepaskan rangka penyangga kaki kursi	40	2	RI	RI	2	40	Melepaskan gergaji ke tempatnya
Mengambil rotan untuk penyangga sandaran belakang kursi	40	40	Re	Re	40	40	Mengambil meteran
Memegang rotan untuk penyangga sandaran belakang kursi	-	23	G	P	23	10	Mengarahkan meteran ke rotan
Memegang rotan untuk penyangga sandaran belakang kursi	-	2	G	RI	2	40	Meletakkan meteran
Memegang rotan untuk penyangga sandaran belakang kursi	-	2	G	Re	2	40	Mengambil gergaji
Memegang rotan untuk penyangga sandaran belakang kursi	-	28	G	U	28	-	Menggunakan gergaji
Memegang rotan untuk penyangga sandaran belakang kursi	-	2	G	RI	2	40	Meletakkan gergaji
Mengambil rakitan 6	40	2	G	G		-	Memegang rotan untuk penyangga sandaran belakang kursi
Memosisikan rakitan 6 dengan penyangga sandaran belakang kursi	10	114	P	P	114	10	Memosisikan rakitan 6 dengan penyangga sandaran belakang kursi
Memegang rakitan	-	5	G	Re	5	40	Mengambil paku
Memegang paku dan rakitan	-	8	G	Re	8	40	Mengambil palu
Merakit rakitan 6 dengan penyangga sandaran belakang kursi	-	246	H	H	246	-	Merakit rakitan 6 dengan penyangga sandaran belakang kursi
Melepaskan rakitan	40	2	RI	RI	2	40	Meletakkan palu
Mengambil rotan untuk penyangga sandaran samping kanan kursi	40	4	Re	Re	4	40	Mengambil meteran
Memegang rotan untuk penyangga sandaran samping kanan kursi	-	11	G	P	11	10	Mengarahkan meteran ke rotan
Memegang rotan untuk penyangga sandaran samping kanan kursi	-	2	G	RI	2	40	Meletakkan meteran
Memegang rotan untuk penyangga sandaran samping kanan kursi	-	2	G	Re	2	40	Mengambil gergaji
Memegang rotan untuk penyangga sandaran samping kanan kursi	-	15	G	U	15	-	Menggunakan gergaji
Memegang rotan untuk penyangga sandaran samping kanan kursi	-	1	G	RI	1	40	Meletakkan gergaji
Memegang rotan untuk penyangga sandaran samping kanan kursi	-	1	G	Re	1	40	Mengambil rakitan 6

Memposisikan rakitan 6 dengan penyangga sandaran samping kanan kursi	10	123	P	P	123	10	Memposisikan rakitan 6 dengan penyangga sandaran samping kanan kursi
Memegang rakitan	-	2	G	Re	2	40	Mengambil paku
Memegang palu dan rakitan	-	1	G	Re	1	40	Mengambil palu
Merakit rakitan 6 dengan penyangga sandaran samping kanan kursi	-	96	H	H	96	-	Merakit rakitan 6 dengan penyangga sandaran samping kanan kursi
Melepaskan rakitan	40	2	RI	RI	2	40	Melepaskan palu
Mengambil rotan untuk penyangga sandaran samping kiri kursi	-	2	Re	Re	2	40	Mengambil meteran
Memegang rotan untuk penyangga sandaran samping kiri kursi	-	52	G	P	52	10	Mengarahkan meteran ke rotan
Memegang rotan untuk penyangga sandaran samping kirikursi	-	2	G	RI	2	40	Meletakkan meteran
Memegang rotan untuk penyangga sandaran samping kiri kursi	-	2	G	Re	2	40	Mengambil gergaji
Memegang rotan untuk penyangga sandaran samping kiri kursi	-	14	G	U	14	-	Menggunakan gergaji
Memegang rotan untuk penyangga sandaran samping kiri kursi	-	2	G	RI	2	40	Meletakkan gergaji
Memegang rotan untuk penyangga sandaran samping kiri kursi	-	2	G	Re	2	40	Mengambil rakitan 6
Memposisikan rakitan 6 dengan penyangga sandaran samping kiri kursi	10	113	P	P	113	10	Memposisikan rakitan 6 dengan penyangga sandaran samping kiri kursi
Memegang rakitan	-	3	G	Re	5	40	Mengambil paku
Memegang palu dan rakitan	-	2	G	Re	2	40	Mengambil palu
Merakit rakitan 6 dengan penyangga sandaran samping kiri kursi (rakitan 7)	-	60	H	H	60	-	Merakit rakitan 6 dengan penyangga sandaran samping kiri kursi (rakitan 7)
Melepaskan rakitan	40	2	RI	RI	2	40	Melepaskan palu
Mengambil komponen penyangga kaki kursi	40	100	Re	Re	100	40	Mengambil komponen penyangga kaki kursi
Mengarahkan rotan ke api	30	35	P	P	35	30	Mengarahkan rotan ke api
Membengkokkan rotan	-	15	G	G	15	-	Membengkokkan rotan
Mematikan api	-	2	G	RI	2	10	Melepaskan rotan
Mengambil komponen penyangga kaki kursi	40	3	Re	Re	3	40	Mengambil rakitan 7
Memposisikan rakitan 7 dengan komponen penyangga kaki kursi	10	93	P	P	93	-	Memposisikan rakitan 7 dengan komponen penyangga kaki kursi
Memegang rakitan 7, dan komponen penyangga kaki kursi	-	4	G	Re	4	40	Mengambil paku
Memegang paku, rakitan 7, dan komponen penyangga kaki kursi	-	2	G	Re	2	40	Mengambil palu
Merakit rakitan 7 dengan komponen penyangga kursi	-	385	H	H	385	-	Merakit rakitan 7 dengan komponen penyangga kursi
TOTAL	1870	5301			5403	7220	
RINGKASAN							
WAKTU TIAP SIKLUS						5301	
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS						1	
WAKTU UNTUK MEMBUAT SUATU PRODUK						5301	

Lampiran D.2 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Setelah Perbaikan

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN							
PEKERJAAN		: PEMBUATAN RANGKA KURSI ROTAN					
DIPETAKAN OLEH		: THAHIRAH M. RITTUH					
TANGGAL DIPETAKAN		: 20 SEPTEMBER 2023					
		Keterangan					
		A : Rotan					
		B : Meja Kerja					
		C : Perkakas					
TANGAN KIRI	Jarak (cm)	Waktu (detik)	Lambang		Waktu (detik)	Jarak (cm)	TANGAN KANAN
Mengambil rotan bahan baku untuk pembuatan kursi	150	95	Re	Re	95	150	Mengambil rotan bahan baku untuk pembuatan kursi
Meletakkan rotan bahan baku	50	5	Rl	Rl	5	50	Meletakkan rotan bahan baku
Menjangkau rotan untuk sandaran	50	2	Re	D	2	-	Menganggur
Membawa rotan ke meja	30	2	M	Re	2	30	Mengambil pensil
Memegang rotan	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan pensil ke rotan
Memegang rotan	-	35	G	U	35	-	Menggunakan pensil
Memegang rotan	-	2	G	Rl	2	30	Melepaskan pensil ke tempat perkakas
Memegang rotan	-	2	G	Re	2	30	Mengambil gergaji
Memegang rotan	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan gergaji ke rotan
Memegang rotan	-	13	G	U	13	-	Menggunakan gergaji
Memegang rotan	-	2	G	Rl	2	30	Melepaskan gergaji ke tempatnya
Memegang rotan	-	2	G	M	2	30	Membawa parang
Memegang rotan	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan parang ke rotan
Memegang rotan	-	55	G	U	55	-	Menggunakan parang
Melepaskan rotan	-	2	Rl	Rl	2	30	Melepaskan parang ke tempatnya
Memegang korek	50	20	D	G	20	50	Menghidupkan api pembengkok
Menganggur	-	2	D	Re	2	30	Mengambil rotan
Memegang rotan	-	6	G	G	6	-	Memegang rotan
Memegang rotan	-	255	G	P	255	-	Mengarahkan rotan ke api
Membengkokkan rotan	30	190	G	G	190	30	Membengkokkan rotan
Memegang rotan	-	3	G	Re	3	100	Mengambil ikat rotan
Menggunakan ikat untuk mengikat rangka	-	16	U	U	16	-	Menggunakan iikat untuk mengikat rangka
Mengambil rotan untuk dudukan kursi	50	2	Re	Re	2	30	Mengambil pensil
Memegang rotan	-	10	G	P	10	10	Mengarahkan pensil ke rotan
Memegang rotan	-	16	G	U	16	-	Menggunakan pensil
Memegang rotan	-	50	G	Rl	50	30	Melepaskan pensil ke tempat perkakas
Memegang rotan	-	2	G	M	2	30	Membawa gergaji
Memegang rangka dudukan kursi	-	25	G	U	25	-	Menggunakan gergaji
Melepaskan rangka dudukan kursi ke wadah	-	2	Rl	Rl	2	30	Melepaskan gergaji ke wadah perkakas

Mengambil rotan untuk kaki belakang kursi		5	Re	Re	5	30	Mengambil pensil
Memegang rotan	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan pensil pe rotan
Memegang rotan	-	19	G	U	19	-	Menggunakan pensil
Memegang rotan	-	2	G	RI	2	30	Melepaskan pensil ke tempat perkakas
Memegang rotan	-	2	G	Re	2	30	Mengambil gergaji
Memegang rotan	-	15	G	U	20	-	Menggunakan gergaji
Memegang rotan	-	1	G	RI	1	30	Meletakkan gergaji ke wadah perkakas
Memegang rotan untuk kaki belakang yang sudah dipotong dan belum dipotong	-	5	G	G	7	-	Memegang rotan untuk kaki belakang yang sudah dipotong dan belum dipotong
Memegang rotan	-	2	G	Re	2	30	Mengambil gergaji
Memegang rotan	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan gergaji ke rotan
Memegang rotan (rangka kaki belakang kiri dan kanan)	-	14	G	U	18	-	Menggunakan gergaji
Meletakkan rangka kaki belakang ke wadah	50	2	RI	RI	2	30	Melepaskan gergaji ke wadah perkakas
Mengambil rotan untuk kaki depan kursi	50	2	Re	Re	2	30	Mengambil pensil
Memegang rotan	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan pensil pe rotan
Memegang rotan	-	7	G	U	7	-	Menggunakan pensil
Memegang rotan	-	2	G	RI	2	30	Melepaskan pensil ke tempat perkakas
Memegang rotan	-	2	G	Re	2	-	Mengambil gergaji
Memegang rotan	-	17	G	U	17	-	Menggunakan gergaji
Memegang rotan	-	2	G	RI	2	30	Meletakkan gergaji ke wadah perkakas
Memegang rotan untuk kaki depan yang sudah dipotong dan belum dipotong	-	16	G	G	16	-	Memegang rotan untuk kaki depan yang sudah dipotong dan belum dipotong
Memegang rotan	-	2	G	Re	2	30	Mengambil gergaji
Memegang rotan	-	1	G	P	1	10	Mengarahkan gergaji ke rotan
Memegang rotan (rangka kaki depan kiri dan kanan)	-	18	G	U	18	-	Menggunakan gergaji
Meletakkan rangka kaki belakang ke wadah	-	2	RI	RI	2	30	Melepaskan gergaji ke wadah perkakas
Menghidupkan api pembengkok	50	5	G	G	5	50	Menghidupkan api pembengkok
Mengambil rangka dudukan kursi	-	4	Re	D	-	-	Menganggur
Memegang rangka dudukan kursi	-	5	G	G	5	-	Memegang rangka dudukan kursi
Mengarahkan rangka ke api	10	50	P	P	50	10	Mengarahkan rangka ke api
Membengkokkan rotan	-	42	G	G	42	-	Membengkokkan rotan
Memegang rotan	-	3	G	Re	3	50	Mengambil ikat rotan
Memegang rangka dudukan kursi	-	6	G	U	6	-	Menggunakan ikat untuk mengikat rangka dudukan kursi
Meletakkan rangka dudukan kursi ke wadah	50	2	D	RI	2	50	Meletakkan rangka dudukan kursi ke wadah
Menganggur	-	-	D	Re	4	50	Mengambil rangka kaki belakang kursi
Memegang rangka kaki belakang kursi	-	5	G	G	5	-	Memegang rangka kaki belakang kursi

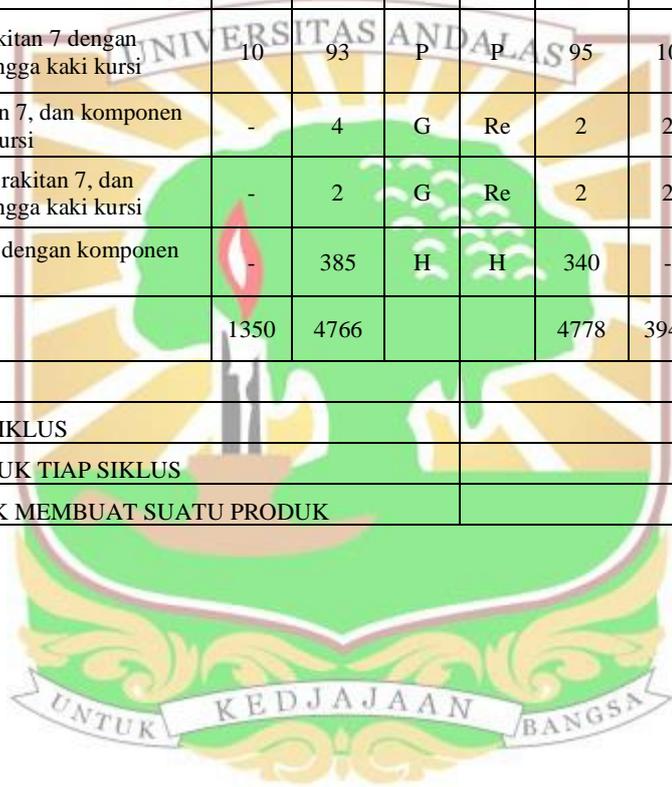
Mengarahkan rangka ke api	10	20	P	P	20	10	Mengarahkan rangka ke api
Membengkokkan rotan	-	1	G	G	31	-	Membengkokkan rotan
Menganggur	-	2	D	RI	2	50	Meletakkan rangka kaki belakang ke wadah
Menganggur	-	2	D	Re	2	50	Mengambil rangka kaki depan kursi
Memegang rangka kaki depan kursi	-	2	G	G	2	-	Memegang rangka kaki depan kursi
Mengarahkan rangka ke api	10	21	P	P	21	10	Mengarahkan rangka ke api
Membengkokkan rotan	-	30	G	G	30	-	Membengkokkan rotan
Meletakkan rangka kaki depan ke wadah	-	5	D	RI	5	50	Meletakkan rangka kaki depan ke wadah
Menganggur	-	8	D	M	8	100	Membawa rotan untuk penyangga dudukan
Memegang rotan untuk penyangga dudukan	-	4	G	Re	4	30	Mengambil pensil
Memegang rotan untuk penyangga dudukan	-	14	G	P	14	10	Mengarahkan pensil ke rotan
Memegang rotan untuk penyangga dudukan	-	9	G	U	9	-	Menggunakan pensil
Memegang rotan untuk penyangga dudukan	-	2	G	RI	2	30	Melepaskan pensil ke wadah perkakas
Memegang rotan untuk penyangga dudukan	-	2	G	M	2	30	Membawa gergaji
Memegang rotan untuk penyangga dudukan	-	1	G	P	1	10	Mengarahkan gergaji ke rotan
Memegang rotan untuk penyangga dudukan	-	38	G	U	38	-	Menggunakan gergaji
Memegang rotan untuk penyangga dudukan	-	2	G	RI	2	30	Melepaskan gergaji ke wadah perkakas
Mengarahkan rangka penyangga dudukan ke pembengkok	10	4	P	P	4	10	Mengarahkan rangka penyangga dudukan ke pembengkok
Membengkokkan rangka	-	29	G	G	29	-	Membengkokkan rangka
Menjangkau rangka dudukan kursi	50	4	Re	G	4	-	Memegang rangka penyangga dudukan kursi
Mengarahkan komponen dudukan dan penyangga dudukan	10	85	P	P	85	10	Mengarahkan komponen dudukan dan penyangga dudukan
Memegang komponen dudukan dan penyangga dudukan	-	3	G	Re	3	30	Menjangkau paku
Memegang komponen dan paku	-	2	G	Re	2	30	Menjangkau palu
Memegang komponen dan paku	-	6	G	P	6	10	Mengarahkan palu
Merakit komponen dudukan dan penyangga dudukan	-	165	H	H	165	-	Merakit komponen dudukan dan penyangga dudukan
Melepaskan rangka dudukan kursi (rakitan 1)	50	2	RI	RI	2	30	Melepaskan palu di meja
Melepaskan rangka dudukan kursi (rakitan 1)	-	-	D	Re	10	150	Menjangkau rangka sandaran kursi
Mengarahkan rangka sandaran kursi ke pembengkok	10	5	P	P	5	10	Mengarahkan rangka sandaran kursi ke pembengkok
Memegang rangka sandaran kursi	-	2	G	Re	2	30	Mengambil pensil
Memegang rangka sandaran kursi	-	2	G	P	2	10	Mengarahkan pensil ke rotan dan meteran
Memegang rangka sandaran kursi	-	14	G	U	14	-	Menggunakan pensil

Memegang rangka sandaran kursi	-	2	G	RI	2	30	Meletakkan pensil ke wadah perkakas
Memegang rangka sandaran kursi	-	6	G	Re	6	30	Mengambil parang
Memegang rangka sandaran kursi	-	68	G	U	68	-	Menggunakan parang
Memegang rangka sandaran kursi	-	2	G	RI	2	30	Melepaskan parang ke tempatnya
Memeriksa hasil rangka sandaran kursi	20	70	G	G	70	20	Memeriksa hasil rangka sandaran kursi
Memegang hasil rangka sandaran kursi	70	8	D	Re	8	70	Mengambil rakitan 1
Memposisikan rakitan 1 dengan sandaran kursi	10	115	P	P	115	10	Memposisikan rakitan 1 dengan sandaran kursi
Memegang rangka rakitan 1 dan sandaran kursi	-	4	G	Re	4	30	Mengambil paku
Memegang rangka rakitan 1, sandaran kursi dan paku	-	2	G	Re	2	30	Mengambil palu
Merakit rakitan 1 dan sandaran kursi	-	254	H	H	254	-	Merakit rakitan 1 dan sandaran kursi
Melepaskan sandaran kursi dan rakitan 1 (rakitan 2)	10	2	RI	RI	2	30	Meletakkan palu
Menjangkau rangka kaki belakang kursi	50	2	Re	Re	2	10	Mengambil rakitan 2
Memegang rangka kaki kanan belakang kursi	-	2	G	Re	2	30	Mengambil paku
Memposisikan rangka kaki kanan belakang dan rakitan 2	10	23	P	P	23	10	Memposisikan rangka kaki kanan belakang dan rakitan 2
Memegang rangka	-	2	G	Re	2	30	Mengambil palu
Merakit rangka kaki kanan belakang dan rakitan 2	-	210	H	H	210	-	Merakit rangka kaki kanan belakang dan rakitan 2
Memegang hasil rakitan	-	2	G	Re	2	10	Mengambil rangka kaki kiri belakang
Memegang rangka kaki kiri belakang dan rakitan 2	-	2	G	Re	2	30	Mengambil paku
Memposisikan rangka kaki kiri belakang dan rakitan 2	10	8	P	P	8	10	Memposisikan rangka kaki kiri belakang dan rakitan 2
Memegang rangka	-	2	G	Re	2	30	Mengambil palu
Merakit rangka kaki kiri belakang dengan rakitan 2 (rakitan 3)	-	195	H	H	195	-	Merakit rangka kaki kiri belakang dengan rakitan 2 (rakitan 3)
Menjangkau rotan (untuk komponen tambahan bagian kaki depan kursi)	100	5	Re	D	-	-	Menganggur
Memegang rotan	-	2	G	Re	2	30	Mengambil pensil
Memegang rotan	-	8	G	U	8	-	Menggunakan pensil
Memegang rotan	-	2	G	RI	2	30	Meletakkan pensil ke wadah perkakas
Memegang rotan	-	2	G	Re	2	30	Mengambil gergaji
Memegang rotan	-	8	G	U	8	-	Menggunakan gergaji
Melepaskan komponen kaki depan (komponen A) di meja	10	1	RI	G	1	-	Memegang gergaji
Memegang rotan	-	8	G	U	8	-	Menggunakan gergaji
Melepaskan komponen kaki depan (komponen B) di meja	10	5	RI	G	5	-	Memegang gergaji
Memegang rotan	-	11	G	U	11	-	Menggunakan gergaji

Melepaskan komponen kaki depan (komponen C) di meja	10	2	RI	RI	2	30	Meletakkan gergaji ke wadah perkakas
Mengambil komponen A	-	1	Re	Re	1	10	Mengambil komponen C
Memposisikan komponen A dan C	10	6	P	P	6	10	Memposisikan komponen A dan C
Memegang komponen A dan C	-	4	G	Re	4	30	Mengambil paku
Memegang palu dan komponen A dan C	-	2	G	Re	2	30	Mengambil palu
Merakit komponen A dan C	-	6	H	H	6	-	Merakit komponen A dan C
Mengambil komponen B	10	4	Re	G	4	-	Memegang komponen A dan C
Memegang rakitan komponen A dan C dan komponen B	-	2	G	Re	2	30	Mengambil paku
Memegang paku, rakitan komponen A dan C dan komponen B	-	2	G	Re	2	30	Mengambil palu
Merakit rakitan komponen A dan C dengan komponen B	-	9	H	H	9	-	Merakit rakitan komponen A dan C dengan komponen B
Memegang rakitan komponen A,B, C	-	13	G	Re	13	50	Mengambil rangka kaki kanan depan kursi
Memposisikan rakitan komponen A,B, C dengan rangka kaki kanan depan kursi (rakitan 4)	10	15	P	P	15	10	Memposisikan rakitan komponen A,B, C dengan rangka kaki kanan depan kursi (rakitan 4)
Memegang rakitan 4	-	2	G	Re	2	30	Mengambil paku
Memegang paku dan rakitan 4	-	2	G	Re	2	30	Mengambil palu
Merakit rakitan 4	-	21	H	H	21	-	Merakit rakitan 4
Mengambil rangka kaki kiri depan kursi	50	2	Re	G	2	-	Memegang rakitan 4
Memposisikan rangka kaki kiri depan kursi dengan rakitan 4 (rakitan 5)	10	5	P	P	5	10	Memposisikan rangka kaki kiri depan kursi dengan rakitan 4
Memegang rakitan 5	-	6	G	Re	2	30	Mengambil paku
Memegang paku dengan rakitan 5	-	2	G	Re	2	30	Mengambil palu
Merakit rakitan 5	-	0	H	H	20	-	Merakit rakitan 5
Memegang rakitan 5	-	2	G	RI	2	30	Melepaskan palu
Mengambil rakitan 3	50	5	Re	D	5	-	Menganggur
Memposisikan rakitan 3 dan rakitan 5	10	21	P	P	21	10	Memposisikan rakitan 3 dan rakitan 5
Memegang rakitan 3 dan 5	-	2	G	Re	2	30	Menjangkau paku
Memegang paku, rakitan 3 dan 5	-	1	G	Re	2	30	Menjangkau palu
Merakit rakitan 3 dan 5 (rakitan 6)	-	241	H	H	241	-	Merakit rakitan 3 dan 5 (rakitan 6)
Memegang rakitan 6	50	42	D	Re	42	50	Mengambil rangka penahan bawah kursi
Memegang rangka penahan dan rakitan 6	-	2	G	Re	2	30	Mengambil paku
Memegang paku, rangka penahan dan rakitan 6	-	2	G	Re	2	30	Mengambil palu
Merakit rangka penahan bawah kursi dengan rakitan 6	-	198	H	H	198	-	Merakit rangka penahan bawah kursi dengan rakitan 6

Memegang rotan untuk penyangga sandaran belakang kursi	-	2	G	Re	2	30	Mengambil gergaji
Memegang rotan untuk penyangga sandaran belakang kursi	-	42	G	U	42	-	Menggunakan gergaji
Memegang rotan untuk penyangga sandaran belakang kursi	-	2	G	RI	2	30	Meletakkan gergaji
Mengambil rakitan 6	50	1	Re	G	1	-	Memegang rotan untuk penyangga sandaran belakang kursi
Memposisikan rakitan 6 dengan penyangga sandaran belakang kursi	10	90	P	P	90	10	Memposisikan rakitan 6 dengan penyangga sandaran belakang kursi
Memegang rakitan	-	4	G	Re	4	30	Mengambil paku
Memegang paku dan rakitan	-	8	G	Re	2	30	Mengambil palu
Merakit rakitan 6 dengan penyangga sandaran belakang kursi	-	218	H	H	218	-	Merakit rakitan 6 dengan penyangga sandaran belakang kursi
Melepaskan rakitan	10	1	RI	RI	1	30	Meletakkan palu
Mengambil rotan untuk penyangga sandaran samping kanan kursi	50	2	Re	Re	2	30	Mengambil gergaji
Memegang rotan untuk penyangga sandaran samping kanan kursi	-	55	G	U	55	-	Menggunakan gergaji
Memegang rotan untuk penyangga sandaran samping kanan kursi	-	1	G	RI	1	-	Meletakkan gergaji
Memegang rotan untuk penyangga sandaran samping kanan kursi	-	1	G	Re	1	50	Mengambil rakitan 6
Memposisikan rakitan 6 dengan penyangga sandaran samping kanan kursi	10	65	P	P	65	10	Memposisikan rakitan 6 dengan penyangga sandaran samping kanan kursi
Memegang rakitan	-	2	G	Re	2	30	Mengambil paku
Memegang palu dan rakitan	-	2	G	Re	2	30	Mengambil palu
Merakit rakitan 6 dengan penyangga sandaran samping kanan kursi	-	121	H	H	121	-	Merakit rakitan 6 dengan penyangga sandaran samping kanan kursi
Melepaskan rakitan	10	2	RI	RI	2	30	Meletakkan palu
Memegang rotan untuk penyangga sandaran samping kiri kursi	-	2	G	Re	2	30	Mengambil gergaji
Memegang rotan untuk penyangga sandaran samping kiri kursi	-	23	G	U	23	-	Menggunakan gergaji
Memegang rotan untuk penyangga sandaran samping kiri kursi	-	2	G	RI	2	-	Meletakkan gergaji
Memegang rotan untuk penyangga sandaran samping kiri kursi	-	2	G	Re	2	50	Mengambil rakitan 6
Memposisikan rakitan 6 dengan penyangga sandaran samping kiri kursi	10	123	P	P	123	10	Memposisikan rakitan 6 dengan penyangga sandaran samping kiri kursi
Memegang rakitan	-	2	G	Re	2	30	Mengambil paku
Memegang palu dan rakitan	-	2	G	Re	2	30	Mengambil palu
Merakit rakitan 6 dengan penyangga sandaran samping kiri kursi (rakitan 7)	-	15	H	H	15	-	Merakit rakitan 6 dengan penyangga sandaran samping kiri kursi (rakitan 7)
Melepaskan rakitan	10	1	RI	RI	1	30	Meletakkan palu

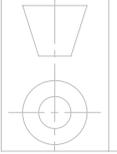
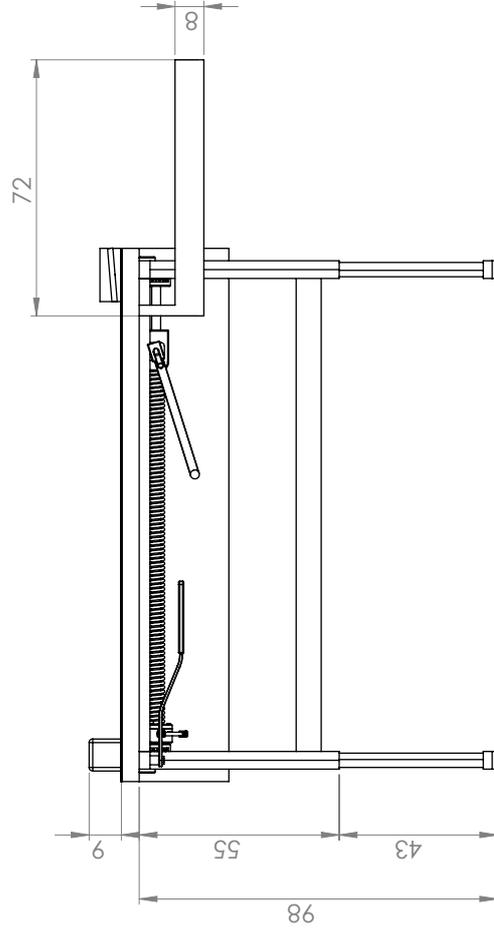
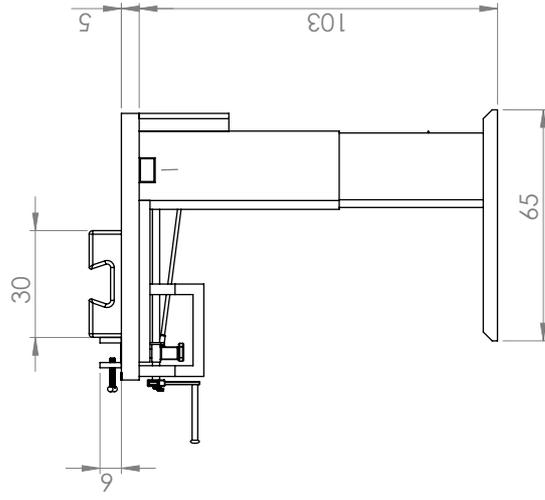
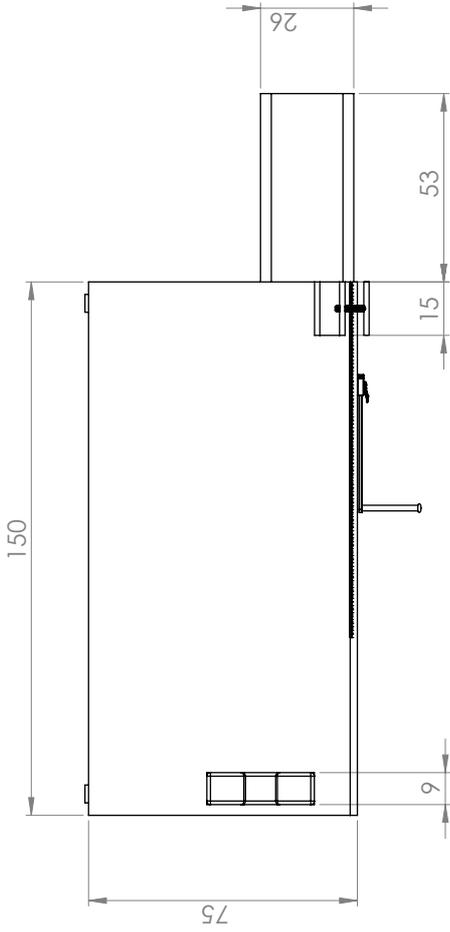
Mengambil rotan untuk penyangga kaki kursi	50	5	Re	Re	5	70	Mengambil rotan untuk penyangga sandaran
Memegang rotan untuk penyangga kaki kursi	-	2	G	Re	2	30	Mengambil gergaji
Memegang rotan untuk penyangga kaki kursi	-	208	G	U	208	-	Menggunakan gergaji
Melepaskan rangka penyangga kaki kursi	10	2	RI	RI	2	30	Melepaskan gergaji ke tempatnya
Menganggur	-	2	D	Re	2	50	Mengambil komponen penyangga kaki kursi
Mengarahkan rangka penyangga kaki kursi ke api	10	32	P	P	32	10	Mengarahkan rangka penyangga kaki kursi ke api
Membengkokkan rotan	-	7	G	G	7	-	Membengkokkan rotan
Mematikan api	-	2	G	RI	2	50	Meletakkan rangka penyangga kaki kursi ke wadah
Mengambil komponen penyangga kaki kursi	50	2	Re	Re	2	10	Mengambil rakitan 7
Memposisikan rakitan 7 dengan komponen penyangga kaki kursi	10	93	P	P	95	10	Memposisikan rakitan 7 dengan komponen penyangga kaki kursi
Memegang rakitan 7, dan komponen penyangga kaki kursi	-	4	G	Re	2	2	Mengambil paku
Memegang paku, rakitan 7, dan komponen penyangga kaki kursi	-	2	G	Re	2	2	Mengambil palu
Merakit rakitan 7 dengan komponen penyangga kursi	-	385	H	H	340	-	Merakit rakitan 7 dengan komponen penyangga kursi
TOTAL	1350	4766			4778	3944	
RINGKASAN							
WAKTU TIAP SIKLUS							4766
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS							1
WAKTU UNTUK MEMBUAT SUATU PRODUK							4766





LAMPIRAN E

(*Drawing Rancangan Fasilitas Kerja dan
Alat Bantu*)



SKALA : 1 : 15

SATUAN : cm

TANGGAL : 22-08-2023

DIGAMBAR : THAHIRAH M. RITTUH

JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI

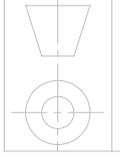
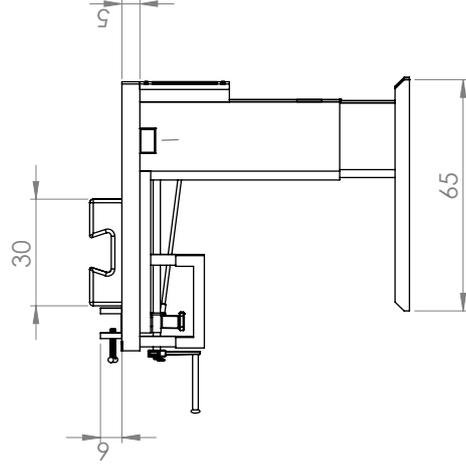
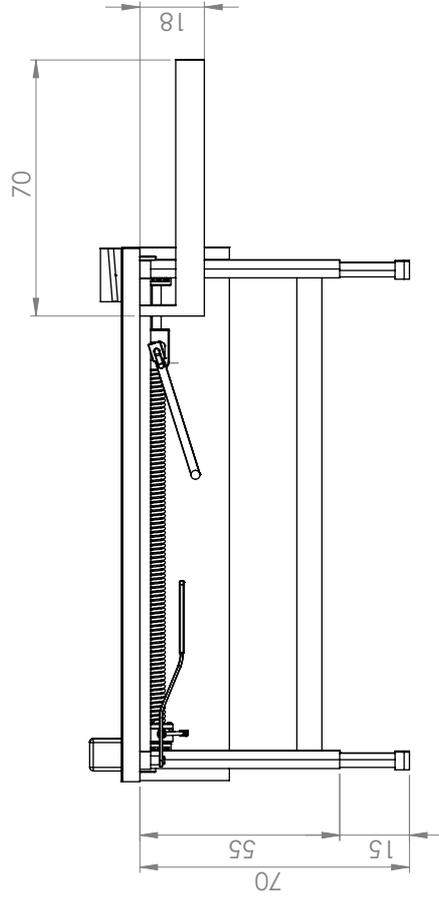
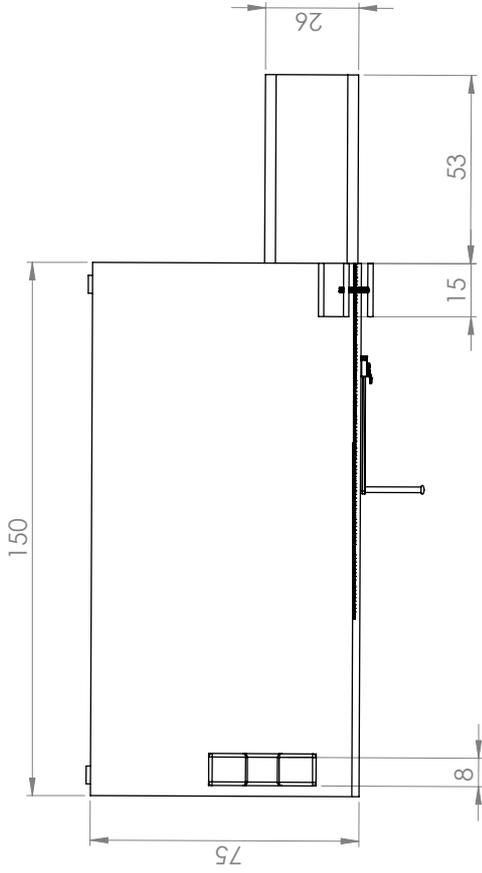
DIPERIKSA : DR. ALFADHLANI M.T

KETERANGAN :

MEJA TINGGI MAKSIMAL

1

A3



SKALA : 1 : 15

SATUAN : cm

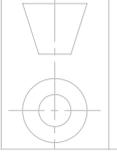
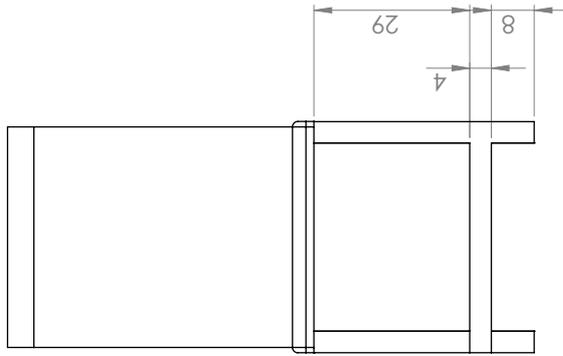
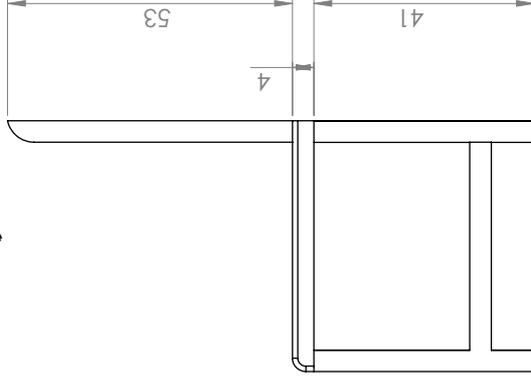
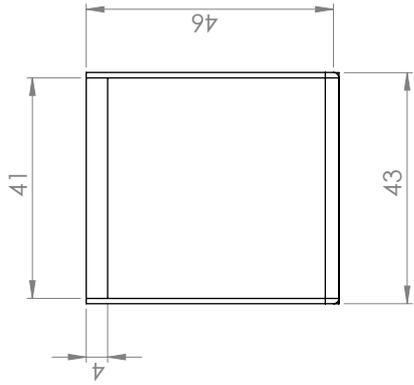
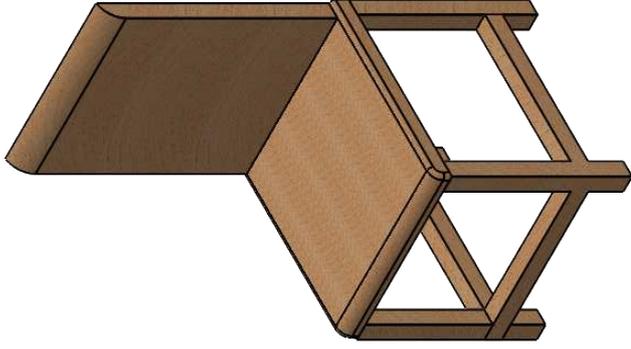
TANGGAL : 22-08-2023

DIGAMBAR : THAHIRAH M. RITTUH

JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI

DIPERIKSA : DR. ALFADHLANI, M.T

KETERANGAN :



SKALA : 1 : 20

SATUAN : cm

TANGGAL : 22-08-2023

DIGAMBAR : THAHIRAH M. RITTUH

JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI

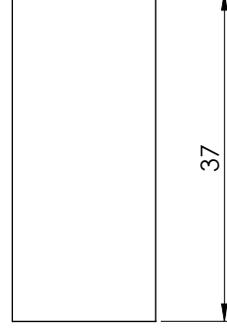
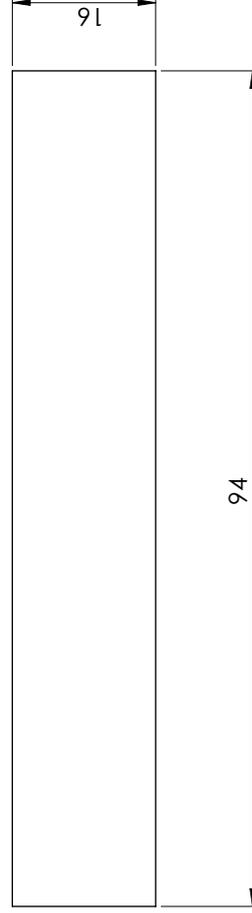
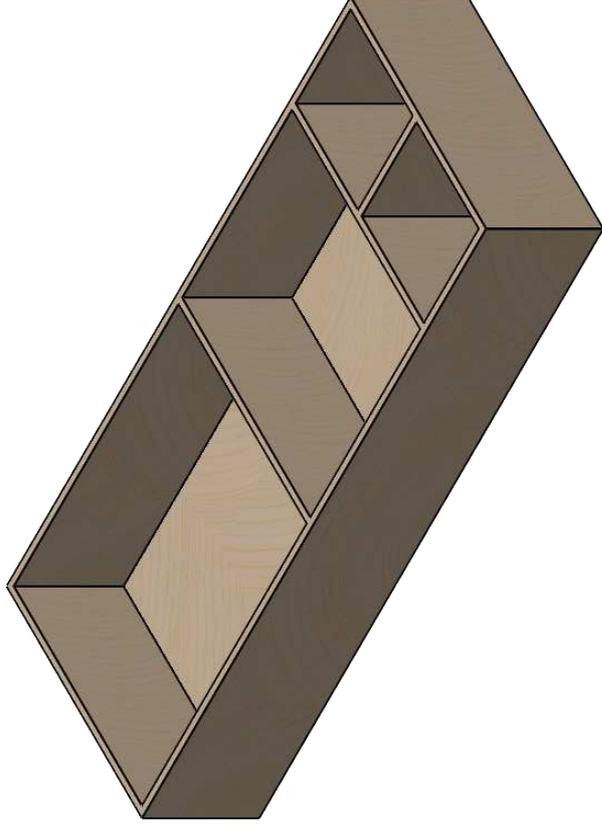
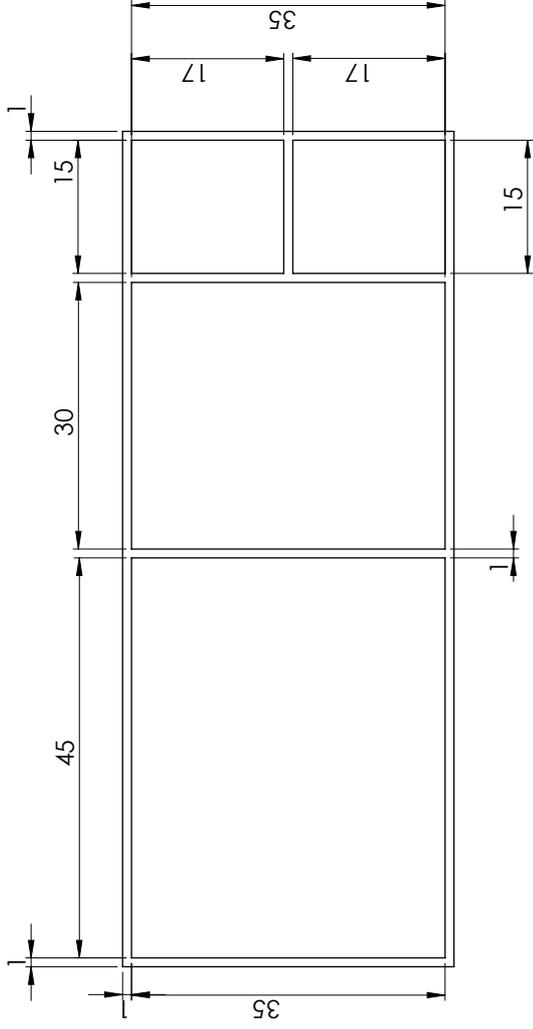
DIPERIKSA : DR. ALFADHLANI, M.T

KETERANGAN :

KURSI

3

A3



SKALA : 1 : 6

SATUAN : cm

TANGGAL : 22-08-2023

DIGAMBAR : THAHIRAH M. RITTUH

JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI

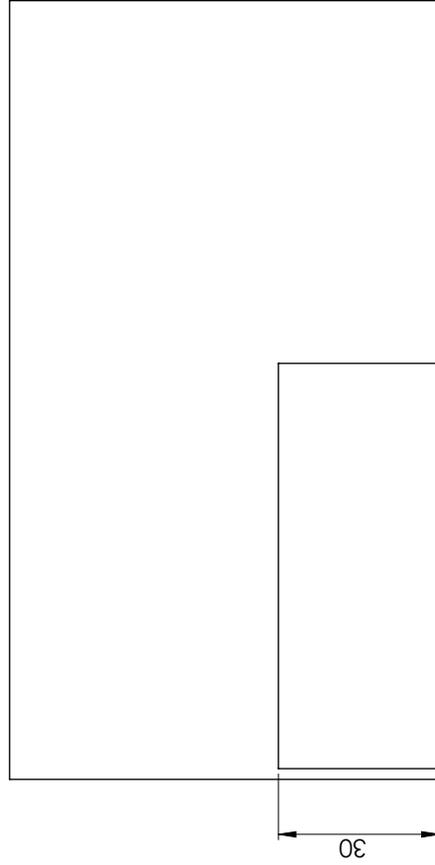
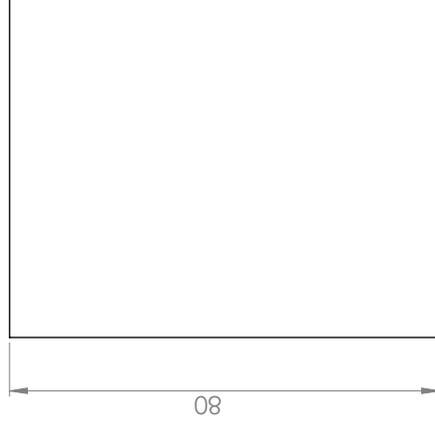
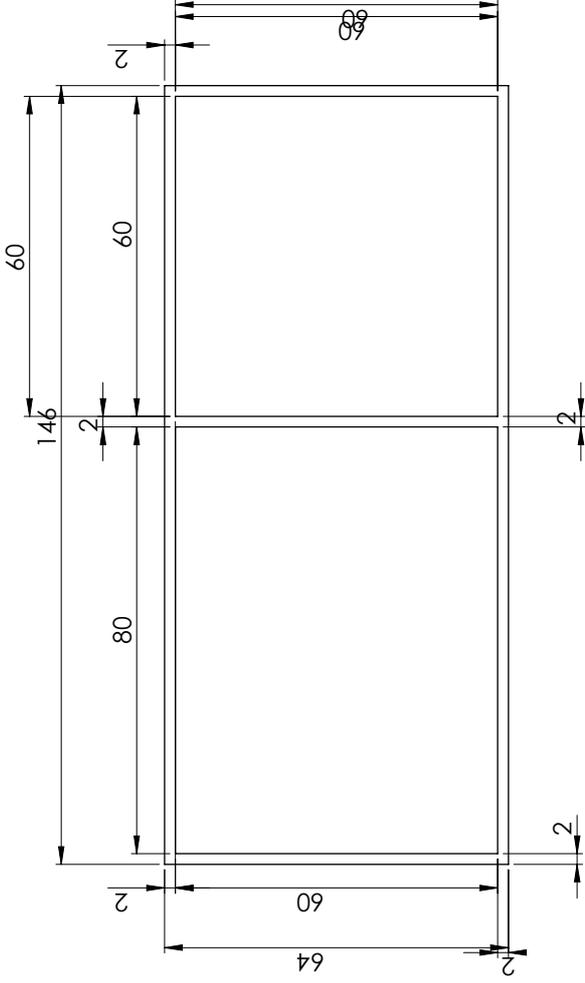
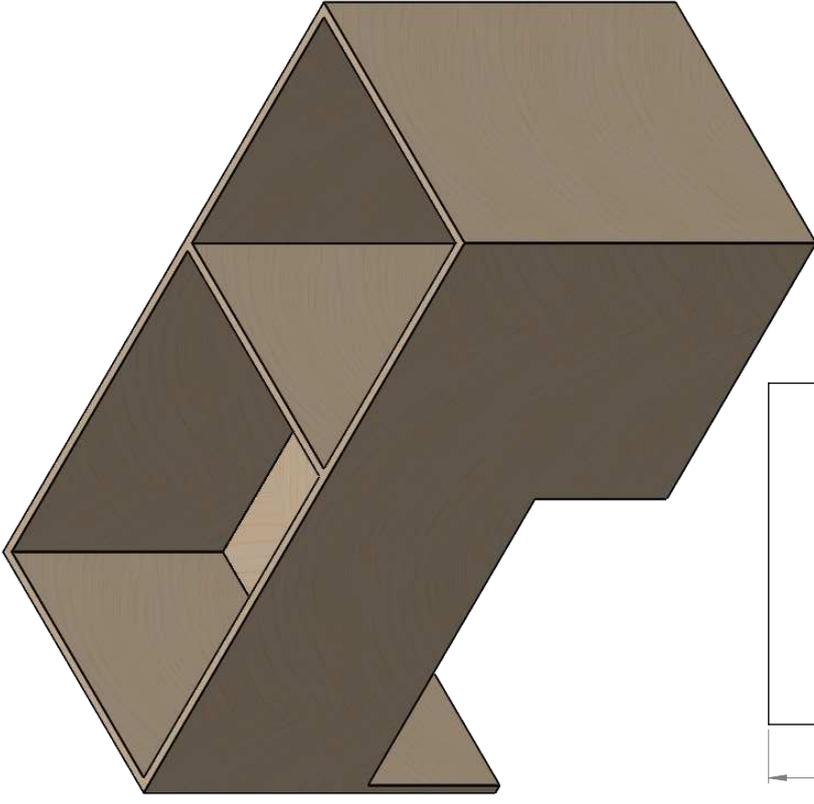
DIPERIKSA : Dr. ALFADHLANI, M.T

KETERANGAN :

WADAH PERKAKAS

4

A3



	SKALA : 1 : 10	DIGAMBAR : THAHIRAH M. RITTUH	KETERANGAN :
	SATUAN : cm	JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI	
	TANGGAL : 22-08-2023	DIPERIKSA : Dr. ALFADHLANI, M.T	
WADAH ROTAN			5
			A3