

Bidang: Teknik Industri

Topik: Perancangan Produk Ergonomis

RANCANGAN ALAT BANTU ERGONOMIS MENGGUNAKAN ANTROPOMETRI UNTUK PEKERJA PENGOLAHAN KEDELAI BERDASARKAN ANALISIS REBA

Andi Velahyati Baharuddin¹, Abdul Samad², Ahmad Ariadi³

^{1,2,3} Politeknik ATI Makassar

andi.velahyati@atim.ac.id¹, abdul.samad@atim.ac.id² hmadariadi35@gmail.com³

ABSTRAK

Industri Kecil Menengah (IKM) Kelompok Tulip Makassar yaitu IKM pengolahan kedelai yang memproduksi tempe. Proses produksi pembuatan tempe yang meliputi penggilingan, pencucian, sterilisasi, peragian, dan pencetakan. Namun dalam kegiatan yang dilakukan seperti berdiri, membungkuk dan jongkok seringkali membuat pekerja cepat merasakan lelah saat bekerja dan mengalami keluhan dibagian tubuhnya dikarenakan postur kerja yang tidak ergonomis. Dari permasalahan tersebut penulis melakukan proses identifikasi terhadap postur kerja pada setiap aktivitas. Metode yang digunakan yaitu dengan menggunakan kuisioner NBM dan Metode REBA, dimana kuisioner NBM digunakan untuk mengetahui tingkat keluhan yang dialami oleh para pekerja dan metode REBA untuk mengidentifikasi pergerakan seluruh tubuh sehingga dapat memberi perbaikan gerakan tubuh secara keseluruhan. Hasil penelitian menghasilkan skor REBA pekerja tertinggi yaitu 11 pada aktifitas pencucian. Penelitian ini juga merancang sebuah alat bantu meja pencucian kedelai yang dapat membantu pekerja pengolahan kedelai bekerja secara aman dan ergonomis berdasarkan hasil analisis REBA dan antropometri tubuh manusia Indonesia.

Kata kunci: REBA, NBM, desain, ergonomis, pengolahan kedelai, antropometri.

ABSTRACT

IKM Kelompok Tulip Makassar is a soybean processing small and medium enterprise that produces tempeh. The production process of making tempe includes grinding, washing, sterilizing, fermenting, and printing. However, the activities carried out such as standing, bending and squatting often make workers feel tired quickly while working and experience complaints in their body parts due to non-ergonomic work postures. From these problems, the authors carry out the process of identifying work postures in each activity. The methods used are the NBM questionnaire and the REBA method, where the NBM questionnaire is used to determine the level of complaints experienced by workers and the REBA method is to identify movements throughout the body so as to improve overall body movement. The results of the study resulted in the highest REBA score for workers, namely 11 in washing activities. This study also designed a soybean washing table that can help soybean processing workers work safely and ergonomically based on the results of REBA analysis and anthropometry of the Indonesian human body.

Keywords: REBA, NBM, design, ergonomics, soybean processing, anthropometry.

PENDAHULUAN

Fasilitas kerja yang salah sering diakibatkan oleh pekerjaan dengan beban yang berat dan perancangan alat yang tidak ergonomis serta kurang kesesuaian dengan antropometri operator hingga dapat mempengaruhi kinerja operator. Akibat fasilitas yang tidak sesuai dengan standar kerja dan ukuran antropometri, serta sikap kerja yang salah akan mengakibatkan pekerja sering mengeluh sakit pada bagian tubuh belakang [1]. Stasiun kerja yang misalnya postur kerja yang selalu berdiri, membungkuk, mengangkat dalam waktu yang lama dapat menyebabkan kelelahan, ketidaknyamanan dan nyeri pada salah satu anggota tubuh pekerja.

IKM kelompok tulip merupakan industri tempe. Proses pengolahan meliputi perebusan, perendaman, penggilingan, pencucian, sterilisasi, pendinginan, dan peragian. Postur kerja karyawan pada bagian pencucian kedelai yang telah digiling

adalah dalam keadaan membugkuk secara terus menerus sehingga menyebabkan keluhan rasa sakit oleh pekerja akibat postur kerja yang tidak ergonomis. Keluhan sering terjadi pada bagian pinggang, leher, tangan, dan bahu. Keluhan ini dapat berpengaruh pada produktivitas kerja karyawan, sehingga sering pula pekerja mengeluh dalam bekerja. Keluhan-keluhan tersebut berkaitan erat dengan postur kerja. Postur kerja merupakan titik penentu dalam menganalisa keefektifan dari suatu pekerjaan. Jika postur yang dilakukan oleh pekerja sudah baik atau ergonomis maka hasil yang didapatkan oleh pekerja akan baik dan jika sebaliknya apabila postur yang dilakukan oleh pekerja buruk atau tidak ergonomis maka hasil dari pekerjaan tersebut tidak sesuai dengan yang diharapkan [2]. Sedangkan posisi kerja yang ergonomis adalah posisi kerja yang baik. Ergonomi sendiri adalah penyerasian antara pekerja, jenis pekerjaan, dan lingkungan. Lebih jauh lagi ergonomi adalah ilmu tentang hubungan di antara manusia, mesin yang digunakan, dan lingkungan kerjanya [3].

Posisi kerja adalah postur yang dibentuk secara alamiah oleh tubuh pekerja yang berinteraksi dengan kebiasaan kerja maupun fasilitas yang digunakan dalam sebuah pekerjaan. Dengan demikian rancangan sebuah posisi kerja dan fasilitas kerja yang ergonomis perlu disediakan untuk mencegah keluhan penyakit akibat posisi kerja serta memberikan kenyamanan dan dapat meningkatkan produktivitas dalam bekerja [4]. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal ini adalah memperbaiki stasiun kerja yaitu postur kerja yang tidak ergonomis serta membuat alat bantu kerja yang ergonomis untuk pekerja.

Nordic Body Map merupakan kuesioner berupa peta tubuh yang berisikan data bagian tubuh yang dikeluhkan oleh para pekerja. Kuesioner *Nordic Body Map* adalah kuesioner yang sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja, dan kuesioner ini sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi [5].

REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) merupakan salah satu metode yang bisa digunakan dalam analisa postur kerja. Pada metode REBA segmen-segmen tubuh dibagi menjadi dua group, yaitu group A dan group B. Group A terdiri dari punggung (batang tubuh), leher dan kaki. Sedangkan group B terdiri dari lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Dalam menentukan skor REBA ada beberapa langkah yang harus dilalui terlebih dahulu. Yang pertama menghitung skor pada tabel A yang terdiri dari leher (*neck*), batang tubuh (*trunk*), dan kaki (*legs*). Kemudian menghitung tabel B yang terdiri dari lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*). Setelah didapatkan skor akhir tabel A dan B maka dimasukkan ke dalam tabel C yang kemudian menentukan kategori tindakannya.

Usaha untuk memperbaiki postur kerja dengan cara mendesain ulang fasilitas kerja dengan pendekatan antropometri dan analisis postur kerja juga telah banyak dilakukan oleh penelitian lain. Perancangan meja kerja dalam perakitan kendaraan [6], kemasan kardus di industri rumahan [7], komponen otomotif [8], maupun peralatan menggambar ilustrator [9]. Penelitian ini berfokus pada usaha untuk merancang alat bantu pada industri agro yaitu pengolahan kedelai.

Penelitian ini dilakukan di Industri Kecil Dan Menengah (IKM) Pengolahan Kedelai Kelompok Tulip di Makassar. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan observasi terhadap postur kerja dan keluhan-keluhan yang diakibatkannya. Jumlah sampel yang diambil adalah sampel keseluruhan [10]. Jumlah pekerja pengolahan tempe di IKM Kelompok Tulip adalah sejumlah enam orang pekerja, sehingga semua pekerja diambil sebagai sampel penelitian. Pengumpulan data jenis dan tingkat keluhan yang dialami oleh pekerja dilakukan dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM). Data jenis dan tingkat keluhan ini kemudian dianalisis menggunakan metode REBA untuk mengetahui sejauh mana tingkat cedera otot yang dialami oleh pekerja.

METODE PENELITIAN

Studi kasus dilakukan di IKM Tulip Makassar selama dua bulan. Jenis penelitian adalah deskriptif kualitatif yang memberikan gambaran atau uraian tanpa ada perlakuan terhadap obyek yang diteliti. Data penelitian dibagi menjadi data primer berupa data jawaban hasil wawancara dan kuesioner, dan data sekunder berupa kajian pustaka pendukung. Pada tahap analisa data menggunakan Kuisisioner Nordic Body Map (NBM) oleh Kroemer et.al [5] yang dibagikan kepada enam orang pekerja untuk mengetahui tingkat keluhan yang dialami oleh pekerja dan mengukur sudut postur tubuhnya. Melalui kuesioner ini, pekerja menilai tingkat dan jenis keluhan yang dialami pada bagian tubuh yang dianalisis. Pengukuran dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assesment* (REBA) untuk mengetahui sejauh mana tingkat cedera otot muskuloskeletal disorder yang dialami oleh pekerja saat proses pencucian kedelai. Segmen tubuh dibagi menjadi dua grup, grup A yang terdiri dari punggung (batang tubuh), leher, kaki, dan grup B yang terdiri dari lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan. Skor akhir yang diperoleh dari analisis REBA kemudian menjadi dasar dalam melakukan perancangan alat yang ergonomis berdasarkan antropometri tubuh manusia Indonesia sehingga dapat diketahui desain produk yang sesuai dengan dimensi tubuh pekerja pengolahan kedelai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 merupakan tabel hasil survey NBM yang telah dibagikan kepada enam orang pekerja pengolahan tempe IKM Kelompok Tulip. Hasil Tabel 1 menjelaskan bahwa TS= Tidak sakit, AS= Agak sakit, S = Sakit, dan SS = Sakit sekali, yaitu apabila AS = Agak sakit termasuk kedalam kategori cedera ringan, S = Sakit termasuk dalam kategori cedera. Sedangkan SS = Sangat sakit termasuk ke dalam cedera berat.

Tabel 1. Rekapitulasi jawaban responden

No	Bagian-bagian Tubuh	TS	AS	S	SS	No	Bagian-bagian Tubuh	TS	AS	S	SS
0	Leher Atas	1	3	2	0	14	Pergelangan Tangan Kiri	2	2	2	0
1	Leher Bawah	0	4	2	0	15	Pergelangan Tangan Kanan	2	2	2	0
2	Bahu kiri	0	2	2	2	16	Tangan Kiri	0	5	1	0
3	Bahu kanan	0	3	2	1	17	Tangan Kanan	0	5	1	0
4	Lengan Atas Kiri	0	4	1	1	18	Paha Kiri	3	0	3	0
5	Punggung	0	1	3	2	19	Paha Kanan	3	0	3	0
6	Lengan Atas Kanan	1	4	0	1	20	Lutut Kiri	2	4	0	0
7	Pinggung	0	3	2	1	21	Lutut Kanan	2	4	0	0
8	Pinggul	4	2	0	0	22	Betis Kiri	4	1	1	0
9	Pantat	4	1	1	0	23	Betis Kanan	4	1	1	0
10	Siku Kiri	1	4	1	0	24	Pergelangan Lengan Kaki Kiri	4	1	1	0
11	Siku Kanan	2	3	1	0	25	Pergelangan Lengan Kaki Kanan	4	2	0	0
12	Lengan Bawah Kiri	3	1	2	0	26	Kaki Kiri	0	6	0	0
13	Lengan Bawah Kanan	4	1	1	0	27	Kaki Kanan	0	6	0	0

1. Rapid Entire Body Assessment (REBA)

Terdapat lima aktifitas utama dalam pengolahan kedelai yang diteliti di penelitian ini, yaitu aktifitas penggilingan (gambar 1a), aktifitas pencucian (gambar 1b), aktifitas sterilisasi (gambar 1c), aktifitas peragian (gambar 1d), dan aktifitas pencetakan (gambar 1e).

Setelah diketahui sudut pengukuran REBA, dilakukan skoring. Hasil skoring postur tubuh pekerja pada kegiatan penggilingan ditampilkan di tabel 2. Skor yang di dapat dari hasil pengamatan postur leher, batang tubuh, dan kaki pada aktivitas mengukur tersebut dimasukkan ke dalam tabel A.

Setelah diperoleh hasil Tabel A dan didapatkan skor 1, maka hasil skor tersebut akan ditambah dengan skor penambahan beban. Pada kegiatan menggiling, dilakukan secara berulang-ulang sehingga skor +1, sehingga skor tabel A yaitu 2. Skor yang di dapat dari hasil pengamatan postur lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan pada aktivitas mengukur tersebut dimasukkan ke dalam tabel B. Tabel 3 menunjukkan skor tabel B pada kegiatan menggiling.



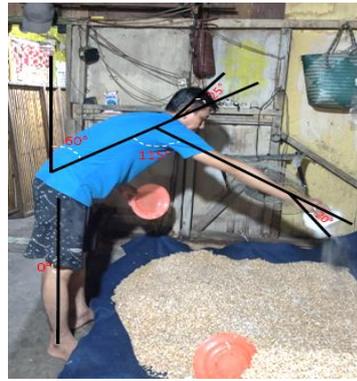
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 1. Sudut Pengukuran REBA untuk aktivitas penggilingan (a), pencucian (b), sterilisasi (c), peragian (d), dan pencetakan (e)

Tabel 2. Skor A pada kegiatan menggiling

Tabel A	Neck	1				2				3			
	Leg	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	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

Tabel 3. Skor B pada kegiatan menggiling

Tabel B	Lower arm	1			2		
	Wrist	1	2	3	1	2	3
	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
Upper arm score	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 skor yang didapat dari hasil pengamatan pada lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan pada aktivitas mengukur didapatkan skor 3, dan masuk pada kategori good yaitu pegangan pas, kuat ditengah dan genggamannya kuat.

Tabel 4. Skor Tabel C pada kegiatan menggiling

Score A	Tabel C											
	Score B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9

Setelah memasukan skor akhir tabel A dan tabel B ke dalam tabel C, maka didapatkan skor akhir, yaitu 2 pada kegiatan menggiling. Tabel 4 menunjukkan skor Tabel C untuk kegiatan menggiling. Posisi pekerja yaitu dengan menunduk dan pada kegiatan menggiling menyebabkan perubahan atas pergeseran postur yang cepat dari posisi awal sehingga kegiatan tersebut memperoleh skor aktivitas +2.

Skor Reba = Skor C + skor aktivitas = 2 + 2 = 4

Skor tersebut menunjukkan Action level 2, artinya level sedang, yang berarti perlu tindakan perbaikan.

Langkah penghitungan yang sama juga dilakukan pada empat aktifitas produksi lainnya, sehingga didapatkan hasil analisis postur kerja menggunakan REBA yang ditampilkan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisa postur kerja menggunakan metode REBA

Nama aktivitas	Skor tabel C	Skor REBA	Hasil	Level risiko	Tindakan perbaikan
	(hasil tabel A dan tabel B)	(tabel C + skor aktivitas)			
Penggilingan	2 dan 3	2+2	4	sedang	perlu tindakan perbaikan
Pencucian	6 dan 6	8+3	11	sangat tinggi	perlu saat ini juga
Sterilisasi	6 dan 7	9+1	10	tinggi	perlu segera diadakan tindakan perbaikan
Peragian	5 dan 8	8+9	9	tinggi	perlu segera diadakan tindakan perbaikan
Pencetakan	5 dan 5	6+1	7	sedang	perlu tindakan perbaikan

Berdasarkan identifikasi postur kerja terhadap 5 aktivitas pada IKM Kelompok Tulip menunjukkan bahwa aktivitas pencucian mempunyai skor REBA tertinggi yaitu 11 sehingga perlu di lakukan tindakan perbaikan saat ini juga.

2. Rancangan alat bantu meja pencucian berdasarkan Antropometri

Berdasarkan analisis REBA yang telah dilakukan, dapat diidentifikasi permasalahan-permasalahan di IKM Kelompok Tulip, yaitu:

- Hasil NBM pekerja menunjukkan bahwa kategori tidak sakit pada bagian paha, pergelangan kaki, betis, pantat, pinggul. skala agak sakit pada bagian kaki, tangan, leher, lengan, siku, dan lutut. skala sakit pada bagian punggung dan paha. Selanjutnya pada skala sangat sakit pada bagian bahu dan punggung.
- Berdasarkan identifikasi pastur kerja terhadap 5 aktivitas pada ikm kelompok tulip menggunakan metode REBA diketahui bahwa pada aktivitas pencucian kedelai pekerja menghasilkan skor REBA tertinggi yaitu 11 yang artinya perlu dilakukan perbaikan saat ini juga
- Perancangan meja pencucian kedelai dirancang dengan menyesuaikan postur tubuh manusia pada umumnya atau antropometri tubuh manusia pada umumnya dan untuk membuat satu rancangan meja pencucian kedelai di butuhkan satu alas meja,satu rakitan kaki yang terdiri dari empat kaki meja dan satu tiang penyangga

Hal ini kemudian menjadi dasar untuk mendesain sebuah alat bantu ergonomis yang dapat membantu pekerja dalam melakukan pencucian kedelai. Berdasarkan hasil identifikasi postur kerja pada pekerja IKM kelompok Tulip diketahui bahwa pada aktifitas pencucian kedelai mempunyai skor REBA pada level sangat tinggi yaitu 11 yang artinya perlu di lakukan tindakan perbaikan saat ini juga. Sehingga dilakukan usulan pembuata alat bantu kerja berupa meja pencucian kedelai menggunakan pengukuran antropometri orang Indonesia [11] atau pembuatan meja yang sesuai dengan postur tubuh pekerja.

1) Perhitungan Tinggi Meja

Pada penentuan tinggi meja menggunakan data anthropometri tinggi siku. Hal ini bertujuan agar pemakai dengan dimensi badan standar secara umum dapat menjangkaunya. Standar ketinggian meja kerja yaitu sekitar 3,5 cm dibawah siku.

$$\begin{aligned} TM &= \text{Tinggi Siku} + \text{Alas Kaki} - \text{Standar Ketinggian Tempat Kerja} \\ &= 95,65 + 1 - 3,5 = 93,15 \text{ dibulatkan menjadi } 94 \text{ cm} \end{aligned}$$

2) Perhitungan Diameter alas Meja

Pada penentuan lebar meja menggunakan ukuran dari tempat kedelai atau wadah pencucian kedelai dan jarak wadah dengan frame meja sebagai ruang sisa

$$\begin{aligned} DM &= \text{diameter alas Wadah} + \text{Jarak Wadah dengan Frame} \\ &= 32 + 2 = 34 \text{ cm} \end{aligned}$$

3) Perhitungan Kaki Meja

Pada penentuan kaki meja menggunakan ukuran dimensi tinggi ujung jari dengan dimensi alas kaki dan standar ketinggian tempat kerja dibawah siku.

$$\begin{aligned} KM &= \text{Tinggi Ujung Jari} + \text{Alas Kaki} - \text{Standar Ketinggian Tempat Kerja} \\ &= 60,39 + 1 - 3,5 = 57,89 \text{ dibulatkan menjadi } 58 \text{ cm} \end{aligned}$$

4) Perhitungan Tiang Penghubung Kaki Meja Dengan Alas Meja

Pada perhitungan tiang penyangga yang digunakan untuk menghubungkan antara kaki meja dengan alas meja menggunakan ketinggian meja di kurangi dengan ketinggian kaki meja.

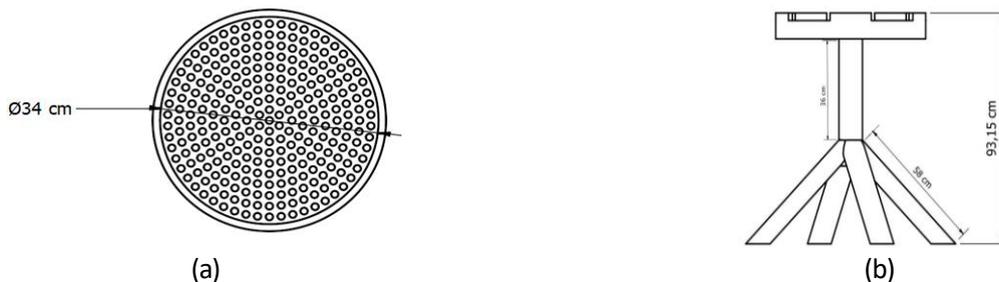
$$\begin{aligned} PM &= \text{Tinggi meja} - \text{tinggi kaki meja} \\ &= 94 - 58 = 36 \text{ cm} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan keseluruhan rancangan meja dapat di lihat pada tabel 6.

Tabel 6. Dimensi hasil rancangan

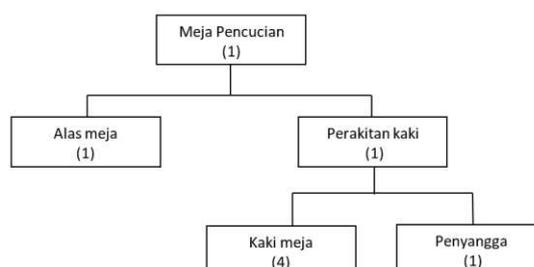
Dimensi Rancangan	Ukuran (cm)
Tinggi Meja	94
Diameter alas Meja	34
Tinggi Kaki Meja	58
Tinggi tiang penghubung kaki meja dengan alas meja	36

Berdasarkan pada tabel 6 dapat diketahui hasil perhitungan secara keseluruhan, sehingga dapat memudahkan ketika pembuatan gambar rancangan secara keseluruhan. Meja tempat pencucian kedelai dapat di jelaskan melalui proyeksi 2 dimensi yaitu, gambar tampak dari depan dan gambar tampak dari atas, seperti pada gambar 2 dan 3.



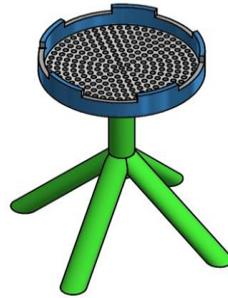
Gambar 2. Meja Pencucian tampak atas (a) dan tampak depan (b)

Pada gambar 2(a) tampak alas meja pencucian kedelai yang dibuat dengan diameter 34 cm secara keseluruhan. Pada alas meja pencucian kedelai tersebut dibuat dengan keadaan berlubang agar air dari bekas pencucian dapat mengalir kebawah tanpa mengendap pada frame meja. Alas meja ini berukuran sama dengan wadah pencucian kedelai yang digunakan namun diberi jarak sebesar 2 cm untuk ruangan sisa agar wadah pencucian mudah di gerakkan ketika mencuci. Gambar 2(b) menunjukkan tampak desain kaki meja dan tiang penyangga meja dengan proyeksi tampak depan. Pada desain tersebut meja memiliki tinggi 94 cm dan dibuat empat kaki meja untuk menyangga agar meja dapat berdiri dengan seimbang, keempat kaki tersebut setinggi 58 cm serta di buat satu tiang penyangga untuk menghubungkan kaki meja dengan alas meja setinggi 36 cm. Tinggi meja dibuat sedemikian rupa berdasarkan data antropometri tinggi siku berdiri agar operator dapat bekerja secara nyaman.



Gambar 3. Bill of material meja pencucian kedelai

Gambar 3 menunjukkan bill of material untuk merakit satu meja pencucian. Meja pencucian membutuhkan satu alas meja, satu rakitan kaki yang terdiri dari empat kaki meja dan satu tiang penyangga. Rakitan meja secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Desain meja isometri view

KESIMPULAN

Dari hasil identifikasi postur kerja pada pekerja di IKM Kelompok Tulip dimana dilakukan kegiatan penggilingan, pencucian, sterilisasi, peragian dan pencetakan didapatkan nilai skor REBA terendah yaitu 2 dan tertinggi yaitu 11 pada proses pencucian yang artinya perlu dilakukan perbaikan saat ini juga, sehingga dirancanglah meja kerja untuk pencucian kedelai sehingga dapat mengurangi postur tubuh yang tidak aman. Diketahui rancangan meja kerja pencucian kedelai menggunakan ukuran tinggi minimal pekerja secara umumnya. Sedangkan pada pengukuran rancangan alas meja menggunakan ukuran diameter wadah pencucian kedelai. Hal ini digunakan agar memudahkan pekerja dalam melakukan kegiatannya terlebih pada saat pencucian kedelai agar dapat menghindari dan mengurangi postur tubuh yang rawan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E.W. Asih, "Perancangan Meja Putar Alat Pembuat Gerabah yang Ergonomis Dengan Metode Quality Function Deployment," dalam *Prosiding Seminar Nasional*, UTY, 2006.
- [2] E. Nurmianto, *Ergonomi Konsep Dasar Dan Aplikasinya*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2004.
- [3] P. Agustin, "Implementasi 5S pada CV. Valasindo menggunakan Pendekatan Ergonomi Partisipatori". Tesis, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2013.
- [4] M. Siska, M. Teza M, "Analisa Posisi Kerja Pada Proses Pencetakan Batu Bata Menggunakan Metode NIOSH". Tesis, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Suska Riau, 2012.
- [5] K.H.E. Kroemer, H.B. Kroemer, dan K.E. Kroemer-Elbert, *Ergonomics, How to Design for Ease and Efficiency*. New Jersey: Prentice International Hall, Inc., 1994.
- [6] R. R. D. Satya, "Usulan Perbaikan Meja Kerja Yang Ergonomis Untuk Proses Pemasangan Karet Kaca Pada Kendaraan Niaga Jenis TD di PT XYZ," *JISS*, vol. 1, no. 1, 2015.
- [7] Mujiono, "Perancangan Alat Pembuatan Kotak Kardus Yang Ergonomis Berdasarkan Ukuran Antropometri," *Industri Inovatif*, vol. 3, no. 2, pp. 18-23, September 2013.
- [8] R. Agustriyanti, H. Lalu, dan M. Y. Lubis, "Perancangan Stasiun Kerja Operator Pembuat Ulir Untuk Mengurangi Risiko Terjadinya Musculoskeletal Disorder Dengan Pendekatan Antropometri Di PT. Sunrise Abadi," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 7, no. 2, Agustus, 2020.
- [9] H. Maulana, dan D. Cahyadi, "Desain Sarana Bawa Dengan Meja Portabel Untuk Peralatan Menggambar Ilustrator Digital." *Jurnal Kreatif : Desain Produk Industri Dan Arsitektur*, vol. 6, no. 2, Mar. 2020
- [10] J. F. Hair, dkk., *Multivariate Data Analysis*, 6th Ed., Prentice-Hall, 2006
- [11] Perhimpunan Ergonomi Indonesia. (2013). "Rekap Data Antropometri Indonesia." Diambil dari <https://www.antropometriindonesia.org>