

Perhitungan Nilai Ergonomis Pada Mesin Pengiris Lontongan Kerupuk Tapioka Kapasitas 90 Kg/Jam Menggunakan Data Antropometri di UMKM Kerupuk Eco

^{1*}**Alifiyan Fadilah Sundawa, ²Fatkur Rhohman**

¹ Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: *¹aliffadilah66780@gmail.com, ²fatkurrohman@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Alifiyan Fadilah Sundawa

Abstrak—Kerupuk merupakan makanan ringan khas Indonesia yang populer dan merupakan bagian dari budaya kuliner nasional. Pembuatan kerupuk melibatkan beberapa langkah, salah satunya adalah mengiris lontongan kerupuk yang sangat penting untuk menentukan kualitas akhir. Di UMKM Kerupuk Eco di Kediri, pengirisan masih dilakukan secara manual, yang menyebabkan produktivitas rendah, hasil tidak konsisten, dan risiko kecelakaan kerja. Produksi manual hanya mencapai 3 kg/jam. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini merancang alat pengiris lontongan kerupuk tapioka yang ergonomis dengan kapasitas 90 kg/jam, berdasarkan data antropometri pekerja. Pengumpulan data antropometri dilakukan dengan metode *purposive sampling*, yaitu dengan memilih pekerja yang secara langsung terlibat dalam proses pengirisian kerupuk dan mewakili postur tubuh mayoritas tenaga kerja di UMKM kerupuk eco. Dimensi-dimensi yang digunakan sebagai berikut: Lebar mesin diukur dari panjang rentang tangan ke depan (D24) dan panjang tangan (D28), Panjang rangka mesin menggunakan dimensi panjang rentang siku (D33), Tinggi rangka mesin menggunakan dimensi tinggi popliteal (D16) dan tebal paha (D12), Ketinggian meja kerja menggunakan dimensi tinggi popliteal (D16) dan tinggi siku saat duduk (D11), Panjang handgrip tuas pendorong lontongan kerupuk menggunakan dimensi (D29). Hasil dari pengolahan data yang dilakukan yaitu untuk lebar rangka mesin 44cm, panjang rangka mesin 75cm, tinggi rangka mesin 60cm, tinggi meja kerja mesin 67cm, dan Panjang handgrip tuas pendorong 9cm. Mesin dirancang sesuai nilai ergonomis yang berfokus pada kenyamanan, keselamatan, dan efisiensi biaya. Diharapkan rancangan ini dapat meningkatkan kapasitas produksi, menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman, serta mendukung keberlanjutan usaha kecil menengah di industri pangan.

Kata Kunci— Mesin Pengiris, Kerupuk Tapioka, Ergonomi, Antropometri.

Abstract— Crackers are a popular Indonesian snack and are part of the national culinary culture. Making crackers involves several steps, one of which is slicing the cracker lontongan which is very important to determine the final quality. At the Eco Cracker UMKM in Kediri, slicing is still done manually, which causes low productivity, inconsistent results, and the risk of work accidents. Manual production only reaches 3 kg/hour. To overcome this problem, this study designed an ergonomic tapioca cracker lontongan slicing tool with a capacity of 90 kg/hour, based on worker anthropometric data. Anthropometric data collection was carried out using the purposive sampling method, namely by selecting workers who are directly involved in the cracker slicing process and represent the body posture of the majority of workers in the Eco Cracker UMKM. The dimensions used are as follows: Machine width is measured from the length of the hand span forward (D24) and the length of the hand (D28), Machine frame length using the elbow span length dimension (D33), Machine frame height using the popliteal height dimension (D16) and thigh thickness (D12), Work table height using the popliteal height dimension (D16) and elbow height when sitting (D11), Handgrip length of the cracker lontongan pusher lever using the dimension (D29). The results of the data processing carried out are for the width of the machine frame 44cm, the length of the machine

frame 75cm, the height of the machine frame 60cm, the height of the machine work table 67cm, and the length of the handgrip of the pusher lever 9cm. The machine is designed according to ergonomic values that focus on comfort, safety, and cost efficiency. It is hoped that this design can increase production capacity, create a safe and comfortable working environment, and support the sustainability of small and medium enterprises in the food industry.

Keywords— *Slicing Machine, Tapioca Crackers, Ergonomics, Anthropometry.*

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memegang peran penting dalam mendukung perekonomian nasional, terutama di industri makanan. Salah satu produk UMKM yang populer di masyarakat Indonesia adalah kerupuk. Kerupuk adalah makanan ringan yang dibuat dari adonan tepung tapioka dicampur dengan bahan penunjang seperti bawang putih, penyedap makanan, udang, atau ikan. Dalam proses pembuatan kerupuk tahapan pertama yaitu, mengukus adonan, kemudian diiris tipis, dikeringkan dan kemudian digoreng [1]. Pada proses pembuatan kerupuk, khususnya tahap pengirisan lontongan kerupuk, rata-rata UMKM masih menggunakan metode manual menggunakan tenaga manusia untuk mengiris lontongan kerupuk. Sehingga memerlukan banyak tenaga, ketelitian, dan juga berisiko menyebabkan kecelakaan kerja dan cedera otot akibat postur tubuh tidak ergonomis [2].

Ergonomi adalah "Ilmu" atau pendekatan multidisipliner yang bertujuan mengoptimalkan sistem manusia-pekerjaannya, sehingga tercapai alat, cara dan lingkungan kerja yang sehat, aman, nyaman, dan efisien. Ergonomi di tujuhan untuk (*fitting the job to workers*) atau didefinisikan sebagai penyesuaian pekerjaan terhadap pekerja. Istilah ergonomi berasal dari kata Yunani *ergon* (kerja) dan *nomos* (aturan), secara keseluruhan ergonomi berarti aturan yang berkaitan dengan kerja [3]. Mesin ergonomis dirancang untuk memberikan kenyamanan dan keamanan saat digunakan, membuat pekerjaan semakin mudah serta produktifitas yang dihasilkan meningkat. Perancangan mesin ergonomis dirancang menggunakan data-data antropometri [4].

Antropometri adalah ilmu yang mempelajari dimensi tubuh manusia dan digunakan untuk merancang produk yang sesuai dengan tubuh manusia. Sebagian besar data antropometri disajikan dalam bentuk persentil, yang menunjukkan persentase populasi dengan ukuran sama atau lebih kecil dari nilai tersebut. Persentil yang sering digunakan yaitu, persentil ke-5, ke-50 dan ke-95. Data dimensi ini, membantu menciptakan desain yang ergonomis agar alat menyesuaikan dengan kemampuan manusia, bukan sebaliknya [5]. Desain yang tidak mempertimbangkan antropometri dapat menyebabkan kesalahan kerja yang berbahaya. Oleh karena itu, mendorong para pendesain untuk mengikutsertakan antropometri dalam perancangan stasiun kerjanya serta peralatan pendukungnya, Guna untuk memperkecil beban kerja operator sehingga keamanan dan keselamatan dapat dipertinggi lagi [6].

Kondisi proses pengirisan lontongan kerupuk di UMKM Kerupuk Eco masih jauh dari standar UMKM yang ideal. Proses pengirisan masih dilakukan secara manual dan masih belum

memperhatikan aspek ergonomi, antara lain: proses pengirisan tidak memakai pelindung tangan saat mengiris, sehingga pekerja berisiko terluka oleh pisau. Selain itu, saat proses pengirisan, pekerja hanya duduk di lantai dan beralaskan tikar. Jika dilakukan dalam waktu lama, Pekerja sering mengeluhkan rasa sakit pada bagian tubuh tertentu, dan untuk meredakannya, mereka harus berdiri sejenak sebelum melanjutkan pekerjaan.

Berdasarkan kondisi proses produksi yang ada di UMKM kerupuk eco, maka tujuan yang ingin dicapai peneliti adalah bagaimana merancang alat pengiris lontongan kerupuk yang ergonomis, menggunakan data antropometri, guna mengurangi beban kerja serta memberikan keamanan dan kenyamanan bagi penggunanya.

II. METODE

Sebuah penelitian tentu memiliki suatu tujuan dan manfaat tertentu. Secara global, ada tiga tujuan utama diadakannya sebuah penelitian, yaitu penemuan, pembuktian, dan pengembangan. Penemuan bertujuan untuk membuktikan bahwa seluruh informasi yang didapatkan bersifat baru dan memang belum pernah ditemukan pada penelitian terdahulu. Pembuktian digunakan untuk mematahkan rasa ragu mengenai suatu informasi ataupun pengetahuan. Sedangkan, pengembangan dilakukan dengan mendalami kembali pengetahuan yang telah ada berdasarkan hasil penelitian tersebut [7].

Perancangan penelitian ini menggunakan dua metode penelitian yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif [8]. Penelitian kualitatif efektif digunakan untuk mendapatkan informasi tentang nilai, opini, perilaku dan konteks sosial menurut keterangan populasi. Pada metode kualitatif, peneliti melakukan observasi dan wawancara di UMKM Kerupuk Eco yang berada di Desa Payaman, Kec. Plemahan, Kab. Kediri. UMKM ini telah memproduksi kerupuk sejak tahun 2015 dengan peralatan sederhana. Masalah dalam proses pengirisan kerupuk menjadi fokus penelitian. Untuk mendukung ini, metode kuantitatif digunakan untuk mengukur dimensi antropometri pekerja dan menganalisis alat. Peneliti merancang alat baru berdasarkan pengukuran data antropometri pekerja, melakukan uji coba, dan menganalisis fungsinya.

Pengambilan data dilakukan melalui wawancara dengan pengelola dan pengukuran dimensi antropometri pekerja. peneliti menghitung waktu yang diperlukan dalam produksi, menganalisis hasil produksi dan memastikan rancangan mesin benar-benar sesuai dengan karakteristik fisik pengguna nyata, bukan berdasarkan asumsi umum populasi. Metode yang digunakan adalah *purposive sampling*, di mana peneliti memilih responden berdasarkan kriteria tertentu untuk mendapatkan data antropometri yang representatif dari pekerja di UMKM Kerupuk Eco [9]. Penelitian ini menggunakan teknik analisa data melalui metode statistik yang fokus pada perhitungan data antropometri. dalam mengolah data menggunakan *microsoft excel*. Pengujiannya mencakup perhitungan rata-rata, standar deviasi, uji keseragaman data, uji kecukupan data, dan perhitungan persentil.

Data antropometri pekerja yang digunakan pada penelitian ini yaitu seperti yang terlihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Data Antropometri Yang Digunakan

| Pengukuran | Dimensi |
|---------------------------------|----------------|
| Panjang rentang siku | D33 |
| Tinggi popliteal | D16 |
| Tinggi siku dalam posisi duduk | D11 |
| Tebal paha | D12 |
| Panjang rentang tangan ke depan | D24 |
| Panjang tangan | D28 |
| Lebar tangan | D29 |

Setelah data antropometri 5 pekerja telah terkumpul kemudian dilanjutkan dengan pengolahan data sebagai berikut [10].

1. Uji Keseragaman Data

Langkah pertama dalam uji keseragaman data yaitu menghitung besarnya rata-rata dari setiap hasil pengamatan berikut :

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad (1)$$

Langkah kedua adalah menghitung standar deviasi dengan persamaan berikut:

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}}{n - 1} \quad (2)$$

Langkah ketiga adalah menentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) yang digunakan sebagai pembatas dibuangnya data ekstrim dengan menggunakan persamaan berikut:

$$BKA = \bar{x} + k\sigma \quad (3)$$

$$BKB = \bar{X} - k\sigma \quad (3)$$

2. Uji kenormalan data

Uji kenormalan data bertujuan untuk menentukan data tersebut berdistribusi normal atau tidak yaitu dengan membandingkan *lilliefors* tabel dengan *lilliefors* hitung menggunakan *Microsoft Excel*.

3. Uji Kecukupan Data

Jika nilai $N' > N$, berarti data yang dikumpulkan belum cukup mewakili populasi sehingga dibutuhkan penambahan data sampai dihasilkan $N > N'$.

$$N' = \left[\frac{k}{s} \sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \right]^2 \quad (4)$$

4. Perhitungan Persentil

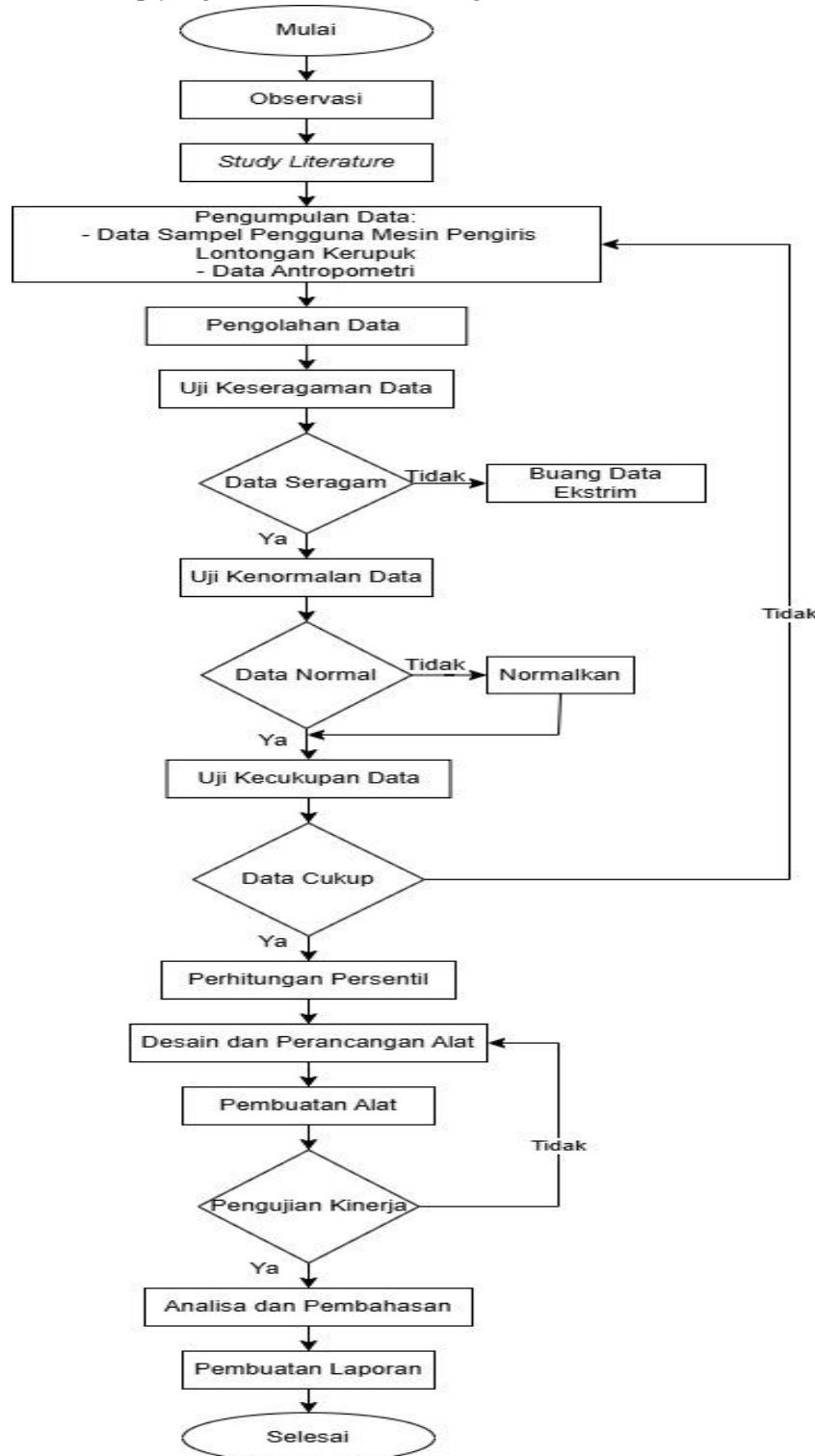
Perhitungan persentil untuk setiap dimensi yang diukur adalah:

$$P5 = \bar{x} - 1.645 SD \quad (6)$$

$$P50 = \bar{x} \quad (7)$$

$$P95 = \bar{x} + 1.645 SD \quad (8)$$

Dalam penelitian ini, tahap yang dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Keterangan :

1. Observasi

Langkah awal dalam melakukan penelitian sebuah alat, penulis melakukan observasi sebagai teknik pengumpulan data yang dilakukan di Desa Payaman, Kecamatan Plemahan, Kabupaten Kediri.

2. Study Literature

Pada proses *study literature* penulis menggunakan jurnal ilmiah, artikel serta buku sebagai penunjang dan penguat sumber dari data yang dimuat.

3. Pengumpulan data sampel pengguna mesin dan data antropometri

Peneliti mengumpulkan sampel melalui metode *purposive sampling* agar mendapatkan sampel yang representatif (mewakili). Data yang dikumpulkan mencakup ukuran tubuh operator terkait ergonomi. Setelah itu, data diolah menggunakan metode statistik.

4. Uji Keseragaman Data

Langkah pertama dalam uji keseragaman data yaitu menghitung besarnya rata-rata dari setiap hasil pengamatan, Langkah kedua adalah menghitung standar deviasi, dan Langkah ketiga menentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) yang digunakan sebagai pembatas dibuangnya data ekstrim.

5. Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data bertujuan untuk menentukan data tersebut berdistribusi normal atau tidak.

6. Uji Kecukupan Data

memastikan bahwa jumlah data antropometri yang dikumpulkan cukup mewakili populasi yang menjadi target perancangan. Uji ini penting untuk menghindari hasil yang bias dan memastikan akurasi dalam menentukan dimensi desain yang ergonomis.

7. Perhitungan Persentil

Metode perhitungan persentil digunakan untuk menemukan nilai tertentu dalam data, menunjukkan posisi seperti 5%, 50%, atau 95% dari populasi. Persentil membantu dalam merancang produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna, baik untuk mayoritas (persentil ke-5 hingga ke-95) atau kelompok khusus.

8. Desain alat dan Perancangan Alat

Setelah mengumpulkan sampel dan mengolah data antropometri, penulis mulai merencanakan desain alat. Desain dibuat dalam 3D dengan *software SolidWorks*. Jika desain sudah sesuai, penulis melanjutkan ke proses merancang elemen mesin. Jika belum, penulis akan kembali ke perencanaan desain.

9. Pembuatan Alat

Proses pembuatan alat meliputi perencanaan komponen dan pembuatan komponen. Perencanaan yang dimaksud menyangkut pembuatan mesin pengiris lontongan kerupuk tapioka kapasitas 90 kg/jam.

10. Pengujian Kinerja

Setelah semua komponen mesin dirakit, dilakukan pengujian untuk memastikan mesin tersebut sesuai dengan rencana awal. Jika hasil pengujian tidak sesuai, maka perlu kembali ke desain dan perhitungan alat berdasarkan data antropometri. Namun, jika hasil pengujian sesuai, langkah selanjutnya adalah membuat laporan.

11. Validasi Alat

Pada saat memvalidasi suatu alat, alat eksperimen didemonstrasikan dengan meminta personel dari masing-masing bidang akademik dan industri untuk menguji alat tersebut dan memastikan bahwa alat tersebut memberikan hasil yang diinginkan.

12. Pembuatan Laporan

Penulisan laporan ini bertujuan supaya penulis dapat memperoleh data analisa dari data antropometri Indonesia dalam perancangan mesin pengiris lontongan kerupuk tapioka kapasitas 90 gk/jam yang ergonomis di UMKM kerupuk eco.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran data antropometri yang telah dilakukan terhadap 5 orang pekerja UMKM kerupuk eco, diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 2. Data Antropometri Pekerja

| Dimensi Antropometri | Data Antropometri (cm) | | | | |
|---------------------------------|------------------------|------------|-------|--------|------|
| | Pak Rofik | Bu Sriatin | Fauzi | Rahmat | Mila |
| Panjang Rentang Siku | 85 | 77 | 88 | 83 | 79 |
| Tinggi Popliteal | 45 | 44 | 46 | 45 | 44 |
| Tinggi Siku Dalam Posisi Duduk | 23 | 22 | 24 | 23 | 22 |
| Tebal Paha | 16 | 15 | 15 | 14 | 14 |
| Panjang Rentang Tangan ke Depan | 69 | 63 | 74 | 70 | 66 |
| Panjang Tangan | 18,5 | 17,5 | 20 | 19 | 18,5 |
| Lebar Tangan | 8,5 | 8 | 9 | 8 | 8 |

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan pada data antropometri, diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 3. Uji Keseragaman Data

| No | Dimensi | \bar{x} | SD | BKA | BKB | Keterangan |
|----|---------------------------------|-----------|------|-------|-------|------------|
| 1 | Panjang Rentang Siku | 82,4 | 4,4 | 91,29 | 73,50 | Seragam |
| 2 | Tinggi Popliteal | 44,8 | 0,84 | 46,47 | 43,13 | Seragam |
| 3 | Tebal Paha | 14,8 | 0,84 | 16,47 | 13,13 | Seragam |
| 4 | Panjang Rentang Tangan ke Depan | 68,4 | 4,16 | 76,72 | 60,08 | Seragam |
| 5 | Panjang Tangan | 18,7 | 0,90 | 20,52 | 16,88 | Seragam |
| 6 | Lebar Tangan | 8,3 | 0,43 | 9,19 | 7,40 | Seragam |

Tabel 4. Uji Kenormalan Data

| No | Dimensi | L Hitung | L Tabel | Keterangan |
|----|---------------------------------|----------|---------|------------|
| 1 | Panjang Rentang Siku | 0,092386 | 0,337 | Normal |
| 2 | Tinggi Popliteal | 0,23051 | 0,337 | Normal |
| 3 | Tebal Paha | 4,07575 | 0,337 | Normal |
| 4 | Panjang Rentang Tangan ke Depan | 0,16416 | 0,337 | Normal |
| 5 | Panjang Tangan | 0,18714 | 0,337 | Normal |
| 6 | Lebar Tangan | 0,34883 | 0,337 | Normal |

Tabel 5. Uji Kecukupan Data

| No | Dimensi | N | N' | Keterangan (N' < N) |
|----|----------------------|---|------|---------------------|
| 1 | Panjang Rentang Siku | 5 | 3,73 | Data Cukup |
| 2 | Tinggi Popliteal | 5 | 0,44 | Data Cukup |
| 3 | Tebal Paha | 5 | 4,09 | Data Cukup |

| | | | | |
|---|---------------------------------|---|------|------------|
| 4 | Panjang Rentang Tangan ke Depan | 5 | 4,73 | Data Cukup |
| 5 | Panjang Tangan | 5 | 3,01 | Data Cukup |
| 6 | Lebar Tangan | 5 | 3,71 | Data Cukup |

Tabel 6. Perhitungan Persentil

| No | Dimensi Antropometri | Persentil | | |
|----|---------------------------------|-----------|------|-------|
| | | P5 | P50 | P95 |
| 1 | Panjang Rentang Siku | 75,08 | 82,4 | 89,71 |
| 2 | Tinggi Popliteal | 43,42 | 44,8 | 46,17 |
| 3 | Tebal Paha | 13,42 | 14,8 | 16,17 |
| 4 | Panjang Rentang Tangan ke Depan | 61,55 | 68,4 | 75,24 |
| 5 | Panjang Tangan | 17,20 | 18,7 | 20,19 |
| 6 | Lebar Tangan | 7,56 | 8,3 | 9,03 |

A. Penentuan Ukuran Mesin Pengiris lontongan Kerupuk

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan data antropometri pada 5 orang pekerja dengan nilai persentil P5, P50 dan P95, maka diperoleh ukuran mesin seperti berikut ini.

1. Lebar Rangka Mesin

Lebar rangka mesin diambil dari panjang rentangan tangan kedepan (D24) dikurangi dengan panjang tangan (D28). Menggunakan persentil ke-5, maka:

$$D24 (61,55 \text{ cm}) - D28 (17,20 \text{ cm}) = 44,35 \text{ cm}, \text{ dibulatkan menjadi } 44 \text{ cm.}$$

2. Panjang Rangka Mesin

Dari hasil pengukuran panjang rentangan siku (D32) untuk persentil ke-5 adalah 75 cm untuk ukuran panjang rangka mesin.

3. Tinggi Rangka Mesin

Tinggi rangka mesin menggunakan dimensi tubuh popliteal (D16) ditambah dengan tebal paha (D11) menggunakan persentil 50th adalah

$$D16 (44,8 \text{ cm}) + D11 (14,8 \text{ cm}) = 59,6 \text{ cm}, \text{ dibulatkan menjadi } 60 \text{ cm.}$$

4. Tinggi Meja Kerja Mesin dari Lantai

Tinggi meja kerja dari lantai menggunakan data ukuran tinggi popliteal (D16) ditambah dengan tinggi siku dalam posisi duduk (D12) menggunakan persentil 50th, maka:

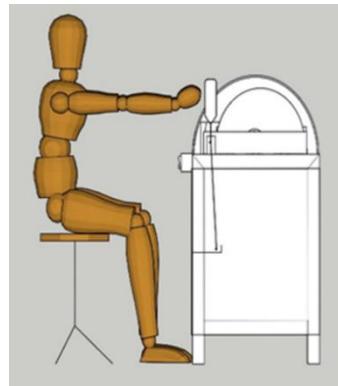
$$D16 (44,8 \text{ cm}) + D12 (22,8 \text{ cm}) = 67,6 \text{ cm}$$

5. Panjang handgrip tuas pendorong lontongan kerupuk

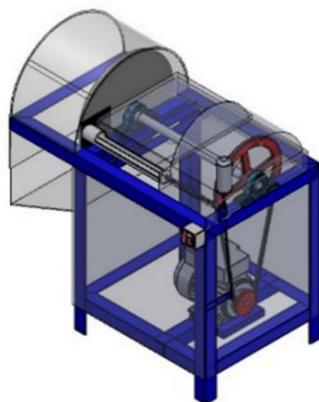
Panjang handgrip tuas diambil dari lebar tangan (D29) menggunakan persentil ke-95th adalah 9 cm.

B. Desain Mesin Pengiris Lontongan Kerupuk

Setelah ukuran mesin pengiris lontongan kerupuk ditentukan, langkah selanjutnya adalah desain. Desain rancangan mesin pengiris lontongan kerupuk yang ergonomis menggunakan data antropometri dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Manusia dan Mesin Ergonomis



Gambar 3. Desain Mesin Pengiris Lontongan Kerupuk

IV. KESIMPULAN

- a. Dimensi-dimensi tubuh yang digunakan untuk merancang mesin pengiris lontongan kerupuk yang ergonomis adalah sebagai berikut:
 - Dimensi panjang rentang tangan ke depan (D24) dan panjang tangan (D28) digunakan untuk lebar rangka mesin.
 - Dimensi panjang rentangan siku (D32) digunakan untuk panjang rangaka mesin.
 - Dimensi popliteal (D16) dan tebal paha (D11) digunakan untuk tinggi rangka mesin.
 - Dimensi popliteal (D16) dan tinggi siku dalam posisi duduk (D12) digunakan untuk menentukan tinggi meja kerja.
 - Dimensi lebar tangan (D29) digunakan untuk panjang handgrip tuas pendorong lontongan kerupuk.
- b. Desain mesin perajang singkong memiliki ukuran sebagai berikut:
 - Lebar rangka mesin 44 cm, lebar tersebut menggunakan dimensi panjang rentang tangan kedepan dikurangi dengan panjang tangan.
 - Panjang rangka mesin 75 cm, diambil dari dimensi panjang rentangan siku.
 - Tinggi rangka mesin 60 cm, tinggi tersebut diambil dari dimensi tinggi popliteal ditambah tebal paha.
 - Tinggi meja kerja 60cm, diambil dari tinggi popliteal ditambah dengan tinggi siku dalam posisi duduk.
 - Panjang handgrip tuas pendorong lontongan kerupuk 9 cm, diambil dari lebar tangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ghazali *et al.*, “Pelatihan Pengolahan Kerupuk Ikan di Desa Ekas Buana Kecamatan Jerowaru Kabupaten Lombok Timur,” *J Pengabdi Magister Pendidik IPA*, vol. 4, no. 2, pp. 0–5, 2021, doi: 10.29303/jpmpl.v4i2.683.
- [2] S. Sakuri, N. Supriyana, H. Hartono, Y. Nurfaizal, and R. A. N. Al Hakim, “Penerapan Teknologi Alat Press Dan Potong Tahu Electrik Menggunakan Metode Ergonomis,” *JMM (Jurnal Masy Mandiri)*, vol. 7, no. 3, p. 2031, 2023, doi: 10.31764/jmm.v7i3.14050.
- [3] T. Taryat and N. Nurwathi, “Perancangan Mesin Perajang Singkong Yang Ergonomis Menggunakan Data Antropometri,” *Rekayasa Ind dan Mesin*, vol. 2, no. 1, p. 27, 2021, doi: 10.32897/retims.2020.2.1.1052.
- [4] P. E. D. K. Wati and H. Murnawan, “Perancangan Alat Pembuat Mata Pisau Mesin Pemotong Singkong Dengan Mempertimbangkan Aspek Ergonomi,” *JISI J Integr Sist Ind*, vol. 9, no. 1, p. 59, 2022, doi: 10.24853/jisi.9.1.59-69.
- [5] S. Pratama, F. Saputra, . V., A. Pratama, and W. Christy, “Perancangan Meja dan Kursi pada Stasiun Penjilidan di Percetakan Mulya Jaya dengan Pendekatan Antropometri,” *SAINTEK J Ilm Sains dan Teknol Ind*, vol. 4, no. 1, pp. 26–32, 2021, doi: 10.32524/saintek.v4i1.147.
- [6] D. C. Dewi, U. M. Batubara, and A. Bustomi, “Perancangan Mesin Pengaduk Adonan Kerupuk dengan Pendekatan Anthropometri untuk Meningkatkan Produktivitas,” *J Ind View*, vol. 5, no. 2, pp. 76–85, 2023, doi: 10.26905/jiv.v5i2.10601.
- [7] D. S. Ruhansih, “EFEKTIVITAS STRATEGI BIMBINGAN TEISTIK UNTUK PENGEMBANGAN RELIGIUSITAS REMAJA (Penelitian Kuasi Eksperimen Terhadap Peserta Didik Kelas X SMA Nugraha Bandung Tahun Ajaran 2014/2015),” *QUANTA J Kaji Bimbing dan Konseling dalam Pendidik*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2017, doi: 10.22460/q.v1i1p1-10.497.
- [8] Ardiansyah, Risnita, and M. S. Jailani, “Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan Pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif,” *J IHSAN J Pendidik Islam*, vol. 1, no. 2, pp. 1–9, 2023, doi: 10.61104/ihsan.v1i2.57.
- [9] I. Lenaini, “Teknik Pengambilan Sampel Purposive Dan Snowball Sampling,” *Hist J Kajian, Penelit Pengemb Pendidik Sej*, vol. 6, no. 1, pp. 33–39, 2021, doi: 10.31764/historis.vXiY.4075.
- [10] S. Zetli, N. Fajrah, and M. Paramita, “Perbandingan Data Antropometri Berdasarkan Suku Di Indonesia,” *J Rekayasa Sist Ind*, vol. 5, no. 1, pp. 23–34, 2019, doi: 10.33884/jrsi.v5i1.1390.