

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Perancangan dan pembuatan alat ini dilakukan di Laboratorium Konversi Energi dan Merancang Mesin, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali selama kurang lebih 8 bulan yang dimulai dari Bulan Oktober 2022 sampai Mei 2023. Untuk jadwal kegiatan terlampir pada Lampiran 1.

3.2 Alat dan Bahan

a. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini dibagi 2, untuk alat sortasi adalah 1 set *prototype* mesin sortasi tomat berbasis Arduino dan pengamatan berupa alat tulis.

Berikut spesifikasi penjelasan untuk *prototype* mesin sortasi tomat berikut :

- Spesifikasi Alat Sortasi Berbasis Arduino Uno
 - 1) Spesifikasi Hardware:
 - a. Arduino Uno digunakan sebagai mikrokontroler utama pada alat sortasi. Arduino Uno memberikan kemampuan pemrograman dan memiliki pin I/O yang cukup untuk mengendalikan komponen lainnya.
 - b. Sensor Load Cell digunakan untuk mendeteksi tekanan atau berat tomat yang akan disortasi. Sensor ini merupakan komponen utama dalam sistem timbangan digital dan dapat diterapkan pada jembatan timbangan
 - c. Motor DC digunakan untuk menggerakkan mekanisme pemisah pada alat sortasi. Motor ini dapat dikendalikan melalui Arduino Uno untuk memindahkan tomat ke jalur yang sesuai dengan klasifikasinya
 - d. Konveyor merupakan jalur bergerak yang mengalirkan tomat ke dalam alat sortasi. Konveyor akan membawa tomat secara terus-menerus untuk diambil dan disortasi secara otomatis
 - e. LED Indikator digunakan sebagai tanda visual untuk menunjukkan hasil sortasi tomat. Setiap jalur klasifikasi akan dilengkapi dengan LED indikator yang sesuai dengan hasil sortasi (Belotti, 2015).

2) Spesifikasi Software:

- a. Program Arduino digunakan untuk mengontrol operasi alat sortasi, membaca data dari sensor Load Cell, menggerakkan motor DC, dan mengendalikan LED indikator. Program ini akan dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Arduino.
- b. Algoritma Sortasi akan diimplementasikan dalam program Arduino untuk menentukan jalur yang harus dipilih berdasarkan berat tomat yang terdeteksi oleh sensor Load Cell. Algoritma ini dapat disesuaikan dengan kriteria sortasi yang diinginkan.

Dengan spesifikasi hardware dan software yang telah disebutkan, alat sortasi berbasis Arduino Uno dapat diimplementasikan untuk mengotomatisasi proses sortasi tomat sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Tabel 2 menunjukkan spesifikasi yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 2. Spesifikasi Prototype Mesin Sortasi

No	Keterangan	Spesifikasi
1	Nama Mesin	Alat Sortasi Buah
2	Tegangan kerja	5 Volt
3	Daya	15 Watt
4	Sensor	Berat (Loadcell)
5	Dimensi	1500 mm x 200 mm x 610 mm
6	Kapasitas Mesin	buah/jam

b. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tomat yang dibeli dipasar tradisional disekitar wilayah Kampus UNUGHA CILACAP.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan pada penulisan ini terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Tahap Identifikasi Kebutuhan Ergonomi
2. Tahap Perancangan alat dengan aspek ergonomi
3. Tahap Implementasi Pengukuran Ergonomi
4. Tahap Evaluasi Kinerja Ergonomi
5. Tahap Analisis Data

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, dengan pendekatan analisis terhadap tingkat kenyamanan operator dalam mengoperasikan *prototype* mesin sortasi. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kepustakaan, observasi dan interview serta kuisioner. Gambar 11 menunjukkan diagram alir prosedur penelitian.

Penjelasan tahap – tahap prosedur penelitian yaitu :

1) Tahap Analisis Kebutuhan Ergonomi

Pada tahap analisis kebutuhan ergonomi, dilakukan identifikasi faktor-faktor ergonomi yang perlu diperhatikan dalam desain alat sortasi tomat. Beberapa faktor ergonomi yang relevan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Postur Kerja : Melibatkan penilaian terhadap postur kerja yang optimal bagi operator saat menggunakan alat sortasi tomat. Hal ini termasuk ketinggian dan sudut kerja yang nyaman agar operator tidak mengalami kelelahan atau cedera.
- b. Kekuatan Fisik : Menganalisis kekuatan fisik yang diperlukan oleh operator dalam menggunakan alat sortasi tomat. Tujuan dari analisis ini adalah untuk memastikan bahwa kekuatan yang diperlukan sesuai dengan kemampuan operator sehingga dapat mengurangi risiko cedera.
- c. Antarmuka Pengguna : Memperhatikan antarmuka pengguna pada alat sortasi tomat. Desain antarmuka pengguna harus intuitif, mudah dipahami, dan nyaman digunakan oleh operator.

2) Tahap Perancangan alat dengan aspek ergonomi

Tahap perancangan alat sortasi tomat dengan memperhatikan aspek ergonomi dilakukan setelah analisis kebutuhan ergonomi selesai. Pada tahap ini,

beberapa langkah detail yang diambil untuk memastikan desain alat memenuhi persyaratan ergonomi adalah sebagai berikut:

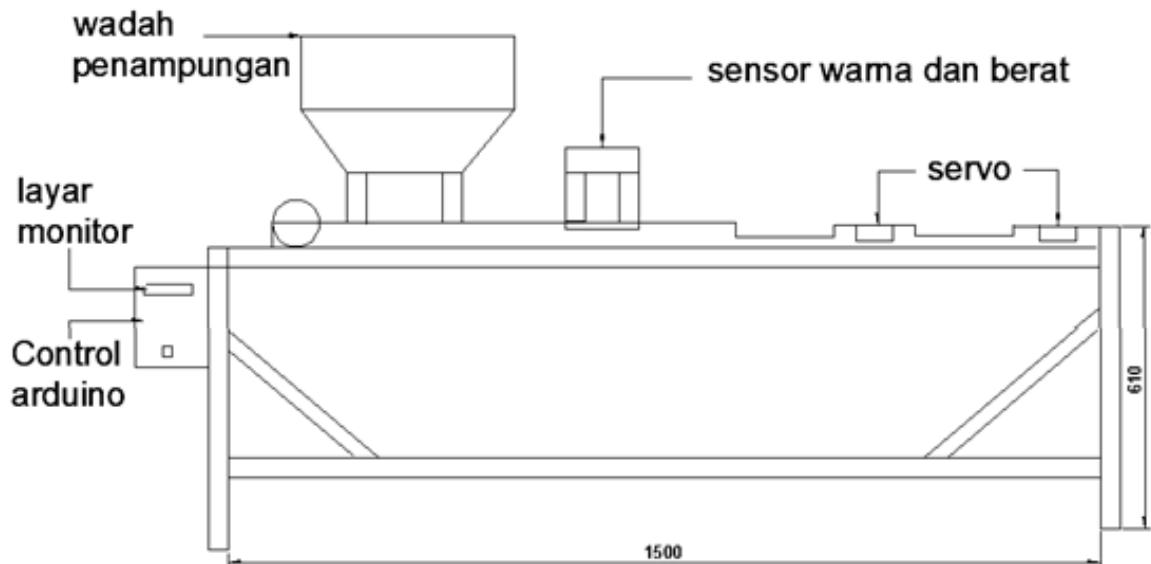
- a. Identifikasi Faktor Ergonomi yang Perlu Diperhatikan: Berdasarkan analisis kebutuhan ergonomi sebelumnya, faktor-faktor ergonomi yang relevan diidentifikasi dan diperhatikan dalam perancangan alat sortasi tomat. Hal ini meliputi aspek postur kerja, kekuatan fisik, dan antarmuka pengguna.
- b. Penggunaan Prinsip Ergonomi dalam Desain: Prinsip-prinsip ergonomi, seperti prinsip antropometri (ukuran tubuh manusia) dan biomekanika (kajian gerakan manusia), diterapkan dalam perancangan alat. Misalnya, desain alat sortasi tomat harus memperhitungkan ukuran tubuh operator, agar dapat disesuaikan dengan postur kerja yang nyaman. Selain itu, ergonomi juga diperhatikan dalam pemilihan material yang sesuai agar alat nyaman digunakan dan tidak menyebabkan cedera.
- c. Prototipe dan Pengujian: Setelah desain awal alat sortasi tomat selesai, dibuat prototipe untuk menguji kelayakan ergonominya. Pengujian melibatkan partisipasi operator dalam menggunakan prototipe alat dan memberikan umpan balik terkait kenyamanan, keefektifan, dan keamanan penggunaan. Hasil pengujian digunakan untuk melakukan iterasi dan perbaikan desain alat hingga mencapai tingkat ergonomi yang diinginkan.

3) Tahap Implementasi Pengukuran Ergonomi

Setelah tahap perancangan alat dengan memperhatikan aspek ergonomi selesai, dilanjutkan dengan tahap implementasi pengukuran ergonomi. Pada tahap ini, pengukuran dilakukan untuk mengevaluasi kinerja ergonomi alat sortasi tomat yang telah dirancang. Beberapa langkah detail yang diambil dalam tahap ini adalah sebagai berikut:

- a. Pemilihan Metode Pengukuran Ergonomi: Metode pengukuran ergonomi yang sesuai dipilih berdasarkan karakteristik alat sortasi tomat dan tujuan penelitian. Metode yang umum digunakan dalam pengukuran ergonomi meliputi pengukuran antropometri, pemantauan postur kerja, analisis gerakan tubuh, dan evaluasi beban kerja.

b. Pengumpulan Data Pengukuran: Data pengukuran ergonomi dikumpulkan dengan menggunakan instrumen atau perangkat yang sesuai dengan metode yang dipilih. Misalnya, pengukuran antropometri dilakukan dengan menggunakan alat pengukur antropometri yang akurat dan mengikuti prosedur standar. Selama pengumpulan data, operator yang menggunakan alat sortasi tomat diamati secara langsung untuk mengidentifikasi potensi masalah ergonomi yang mungkin terjadi. Setelah alat selesai dirancang dan dibangun, maka tahapan awal dalam melakukan penelitian adalah tahap uji coba untuk memastikan setiap komponen dalam unit tersebut berfungsi sebagaimana mestinya, setelah dipastikan berfungsi sebagaimana mestinya selanjutnya proses pengambilan data pada penelitian ini, penulis akan melakukan pengambilan data yang akan dilakukan di Kampus Unugha dengan metode kuesioner terhadap mahasiswa Unugha. Metode pengambilan sampel responden yaitu dengan metode random sampling, random sampling termasuk kepada teknik pengambilan sampel *probability sampling*, jadi semua anggota populasi mempunyai kesempatan sama untuk dijadikan sample, salah satu teknik *probability sampling* itu adalah *simple random sampling*, syarat untuk dilakukan *simple random sampling* adalah populasi harus bersifat homogen atau sama sifat karakteristiknya. selain itu studi literatur dengan mencari berbagai acuan baik melalui, buku, jurnal, tugas akhir maupun artikel dengan narasumber yang jelas dan terpercaya dengan tujuan untuk melengkapi literatur mengenai penelitian ini. Dan juga penulis menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini untuk mempersiapkan menuju ke tahap selanjutnya.



Gambar 16. Rancangan Prototype Mesin Sortasi Tomat

c. Analisis Data dan Interpretasi: Data yang terkumpul dianalisis untuk mengevaluasi kinerja ergonomi alat sortasi tomat. Metode statistik dan teknik analisis ergonomi yang relevan digunakan untuk menginterpretasi data dan mengidentifikasi potensi perbaikan yang diperlukan. Referensi dari penelitian-penelitian sebelumnya dapat menjadi acuan dalam menganalisis data dan memberikan interpretasi yang tepat.

d. Perbaikan dan Pengoptimalan Ergonomi: Berdasarkan hasil analisis data, langkah-langkah perbaikan dan pengoptimalan ergonomi dilakukan pada desain alat sortasi tomat. Perubahan desain yang diperlukan dapat meliputi penyesuaian ukuran, perbaikan posisi kontrol, atau penggunaan bahan yang lebih ergonomis. Proses ini melibatkan kerjasama antara tim peneliti, perancang, dan operator untuk memastikan perbaikan ergonomi yang efektif.

4) Tahap Evaluasi Kinerja Ergonomi

Setelah tahap implementasi pengukuran ergonomi selesai, tahap selanjutnya adalah evaluasi ergonomi. Evaluasi ini dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana perbaikan ergonomi yang telah dilakukan pada alat sortasi tomat berbasis Arduino Uno telah memenuhi persyaratan ergonomi yang ditetapkan. Berikut ini adalah langkah-langkah detail dalam tahap evaluasi ergonomi:

a. Pengumpulan Data Evaluasi: Data evaluasi ergonomi dikumpulkan melalui berbagai metode seperti observasi langsung, wawancara dengan

operator, dan penggunaan kuesioner. Pengamatan langsung dilakukan untuk mengidentifikasi masalah ergonomi yang masih terjadi selama penggunaan alat sortasi tomat. Wawancara dengan operator bertujuan untuk memperoleh masukan dan umpan balik mengenai pengalaman mereka dalam menggunakan alat. Kuesioner dapat digunakan untuk mengumpulkan data subjektif dari operator terkait kenyamanan, kelelahan, dan kepuasan mereka dalam menggunakan alat.

- b. Analisis Data Evaluasi: Data yang terkumpul dari evaluasi ergonomi dianalisis untuk mengevaluasi sejauh mana perbaikan ergonomi telah berhasil. Metode statistik dan teknik analisis yang relevan digunakan untuk menganalisis data dan mengidentifikasi masalah yang masih perlu diperbaiki. Analisis data ini melibatkan perbandingan antara kondisi sebelum perbaikan dengan kondisi setelah perbaikan ergonomi dilakukan.
- c. Identifikasi Masalah dan Rekomendasi Perbaikan Tambahan: Berdasarkan hasil analisis data evaluasi, masalah ergonomi yang masih terjadi diidentifikasi. Selanjutnya, rekomendasi perbaikan tambahan diusulkan untuk mengatasi masalah tersebut. Rekomendasi perbaikan dapat meliputi penyesuaian desain, modifikasi fitur penggunaan, atau penambahan perlindungan keselamatan.
- d. Implementasi Perbaikan Tambahan: Setelah rekomendasi perbaikan tambahan dihasilkan, langkah-langkah perbaikan tersebut diimplementasikan pada alat sortasi tomat. Proses ini melibatkan kerjasama antara tim peneliti, perancang, dan operator untuk memastikan perbaikan ergonomi yang efektif dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Tahap evaluasi ergonomi sangat penting dalam memastikan bahwa perbaikan yang dilakukan pada alat sortasi tomat berbasis Arduino Uno telah berhasil meningkatkan faktor-faktor ergonomi yang diinginkan. Dengan mengumpulkan data evaluasi yang komprehensif, menganalisis data dengan tepat, dan mengidentifikasi masalah serta memberikan rekomendasi perbaikan tambahan, diharapkan alat sortasi tomat dapat memberikan pengalaman pengguna yang lebih nyaman, efisien, dan aman.

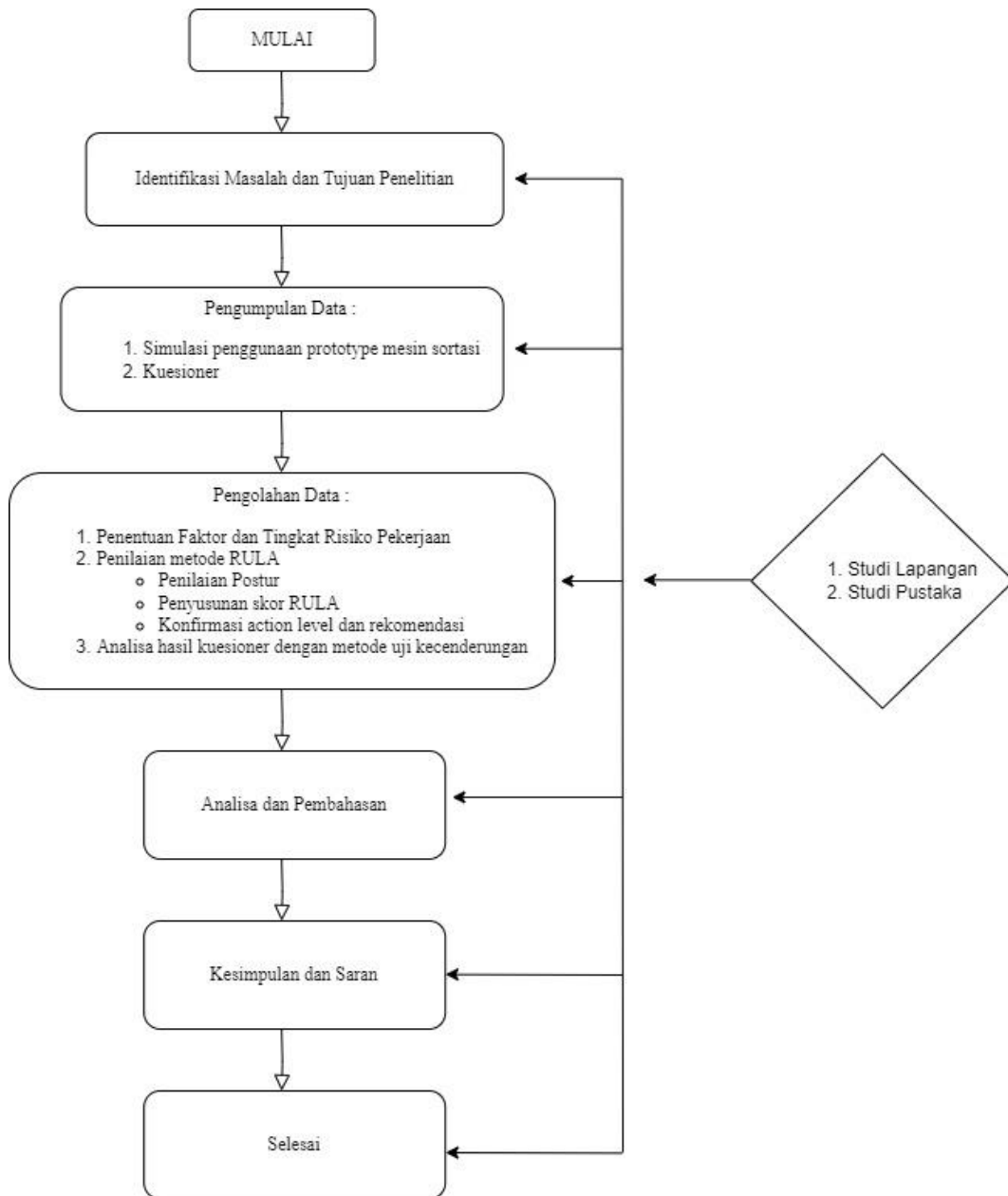
5) Tahap Analisis Data

Setelah data evaluasi ergonomi terkumpul, tahap selanjutnya adalah analisis data. Analisis data bertujuan untuk menginterpretasikan informasi yang diperoleh dari pengumpulan data evaluasi dan mengambil kesimpulan yang relevan terkait dengan aspek ergonomi alat sortasi tomat berbasis Arduino Uno. Berikut ini adalah langkah-langkah detail dalam tahap analisis data:

- a. Pengolahan Data: Data yang terkumpul dari pengumpulan data evaluasi harus diproses sebelum dapat dianalisis. Proses pengolahan data meliputi langkah-langkah seperti pemilahan, penyusunan, dan pengkodean data. Data yang terkumpul dapat berupa data kuantitatif (misalnya, skala penilaian, angka, atau ukuran) dan data kualitatif (misalnya, tanggapan wawancara atau kuesioner). Data tersebut perlu diorganisir agar dapat diinterpretasikan dengan lebih mudah.
- b. Identifikasi Temuan: Setelah data diproses, langkah berikutnya adalah mengidentifikasi temuan atau pola yang muncul dari data tersebut. Temuan ini dapat berupa kecenderungan tertentu, perbedaan signifikan, atau masalah ergonomi yang teridentifikasi. Penggunaan metode analisis yang tepat, seperti analisis statistik atau analisis kualitatif, dapat membantu dalam mengidentifikasi temuan-temuan ini.
- c. Interpretasi dan Kesimpulan: Setelah temuan-temuan diidentifikasi, tahap selanjutnya adalah menginterpretasikan data dan mengambil kesimpulan yang relevan. Interpretasi data melibatkan pemahaman mendalam tentang temuan-temuan yang terkait dengan aspek ergonomi yang diteliti. Kesimpulan yang diambil harus didasarkan pada analisis data yang objektif dan dapat dihubungkan dengan tujuan penelitian serta pertanyaan penelitian yang diajukan.
- d. Diskusi dan Implikasi: Setelah menginterpretasikan data dan menarik kesimpulan, langkah berikutnya adalah melakukan diskusi mengenai temuan-temuan tersebut. Diskusi ini melibatkan pembahasan secara lebih mendalam tentang implikasi temuan-temuan terhadap perbaikan ergonomi alat sortasi tomat berbasis Arduino Uno. Diskusi ini dapat mencakup pemikiran tentang faktor-faktor yang mempengaruhi temuan, kesesuaian

temuan dengan literatur terkait, serta rekomendasi perbaikan yang dapat diimplementasikan.

Tahap analisis data adalah tahap kritis dalam penelitian ergonomi, karena melibatkan pengolahan data yang akurat dan interpretasi yang tepat. Dengan mengikuti langkah-langkah yang sistematis dan menggunakan metode analisis yang relevan, peneliti dapat mengungkapkan temuan yang berharga dan menghasilkan informasi yang bermanfaat dalam mengembangkan perbaikan ergonomi pada alat sortasi tomat berbasis Arduino Uno.



Gambar 17. Diagram Alir Prosedur Penelitian