

## Perancangan Penyortir Kentang Berdasarkan Ukuran Menggunakan Load Cell Berbasis Arduino Uno

Wahidul Randa<sup>1</sup>, M. Irwan Bustami<sup>2</sup>, Willy Riyadi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Sistem Komputer, Universitas Dinamika Bangsa, Jambi, Indonesia  
Email: <sup>1</sup>wahidulrandaa@gmail.com, <sup>2</sup>irwan.sk05@unama.ac.id, <sup>3</sup>wriyadi5@email.com

Artikel Info :

Artikel History :

Submitted : 07-11-2023

Accepted : 12-03-2024

Published : 30-04-2024

Kata Kunci :

Arduino Uno; Load

Cell; Pengurutan;

Kentang; LDR

**Abstrak**—Dalam proses penyortiran kentang waktu yang dibutuhkan dalam sortir manual yang memakan banyak waktu, ketidakconsistenan dalam klasifikasi kentang oleh manusia, akurasi pengukuran berat yang kurang terjaga, kesulitan dalam penyortiran kentang dalam skala produksi besar, dan biaya tenaga kerja yang tinggi. Dengan demikian dibutuhkan alat penyortir kentang karena proses penyortiran manual kentang oleh petani memiliki sejumlah kendala, seperti ketidakconsistenan dalam mengklasifikasikan kentang berdasarkan ukurannya, waktu yang dibutuhkan yang cukup lama, tingkat akurasi yang kurang terjaga, serta biaya tenaga kerja yang tinggi. Maka dibuatlah alat penyortir kentang menggunakan teknologi sensor cahaya (LDR) dan sensor load cell untuk memungkinkan penyortiran secara otomatis dan akurat berdasarkan berat dan ukuran kentang. Dengan adanya alat ini, proses penyortiran kentang menjadi lebih efisien, konsisten, dan hemat waktu, sehingga dapat membantu petani dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas produk. Penggunaan alat penyortir kentang ini telah menghasilkan perbandingan yang signifikan dibandingkan dengan metode penyortiran manual. Dalam pengujian, alat ini mampu menyortir kentang secara otomatis berdasarkan berat dan ukuran dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi, diperkirakan mencapai lebih dari 95% ketepatan dalam mengklasifikasikan kentang. Proses penyortiran menjadi lebih efisien dan cepat, menghemat waktu dan tenaga petani secara signifikan dibandingkan dengan penyortiran manual yang memerlukan upaya yang lebih besar. Dibandingkan dengan penyortiran manual yang cenderung tidak teratur dalam mengklasifikasikan kentang kecil dan besar, alat ini memberikan hasil yang konsisten dan sesuai dengan standar yang telah ditentukan, yang diperkirakan dapat meningkatkan hasil produksi kentang hingga 20-30% atau bahkan lebih. Hal ini juga mengurangi risiko kesalahan manusia dalam pemilihan dan pengukuran berat kentang, sehingga dapat menghasilkan efisiensi yang lebih besar dalam rantai pasokan kentang secara keseluruhan. Dengan demikian, penggunaan alat penyortir kentang ini tidak hanya meningkatkan produktivitas dan kualitas, tetapi juga memberikan manfaat ekonomis yang signifikan dalam pemenuhan permintaan pasar yang semakin meningkat.

**Abstract**—In the process of potato sorting, manual sorting is time-consuming, prone to inconsistency in potato classification by humans, lacks precise weight measurement accuracy, faces challenges in sorting potatoes on a large production scale, and involves high labor costs. Therefore, the need for a potato sorting machine arises due to the several constraints of manual potato sorting by farmers, such as inconsistency in classifying potatoes based on their size, lengthy processing time, compromised accuracy, and high labor costs. Thus, a potato sorting machine was developed using light-dependent resistor (LDR) technology and load cell sensors to enable automated and accurate sorting based on potato weight and size. With the introduction of this machine, the potato sorting process has become more efficient, consistent, and time-saving, thereby assisting farmers in enhancing both productivity and product quality. The utilization of this potato sorting machine has yielded significant comparisons when compared to manual sorting methods. In testing, the machine was capable of automatically sorting potatoes based on weight and size with a higher level of accuracy, estimated to achieve over 95% precision in potato classification. The sorting process has become more efficient and rapid, saving farmers a significant amount of time and effort compared to manual sorting, which requires greater exertion. In comparison to manual sorting, which tends to be irregular in classifying small and large potatoes, the machine consistently delivers results that align with predefined standards, estimated to increase potato production yields by up to 20-30% or even more. This also reduces the risk of human error in potato selection and weight measurement, resulting in greater efficiency throughout the potato supply chain. Consequently, the use of this potato sorting machine not only enhances productivity and product quality but also provides significant economic benefits in meeting the growing market demand.

Keywords :

Arduino Uno; Load

Cell; Sorter; Potato;

LDR

### 1. PENDAHULUAN

Di Indonesia, kentang ditanam di seluruh 22 provinsi, dengan sentra-sentra produksi terbesar terletak di Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur, Jawa Barat, Sumatera Utara, Sulawesi Utara, dan Jambi. Jawa Timur

memimpin dalam hal luas panen dan produksi kentang di Indonesia, sementara Provinsi Jambi, meskipun berada di peringkat keenam dalam hal produksi nasional, menunjukkan produktivitas yang lebih rendah pada tahun 2021, mencapai hanya 15,62 ton per hektar, berada di bawah rata-rata nasional sebesar 18,74 ton per hektar [1].

Kentang, sebagai salah satu jenis tanaman hortikultura, memiliki umbi yang digunakan sebagai sumber pangan. Kandungan karbohidrat yang tinggi menjadikan kentang sebagai alternatif yang dikenal untuk menggantikan sumber karbohidrat lain seperti beras, jagung, dan gandum. Karena ini, kentang menjadi populer di kalangan masyarakat. Selain itu, peluang untuk sarapan dan permintaan pasar terhadap produk kentang semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi, peningkatan tingkat pendidikan, kenaikan pendapatan, dan pilihan yang lebih besar dari masyarakat terhadap kentang. Situasi ini tentu akan mendorong upaya manusia dalam mengembangkan berbagai produk olahan kentang yang memiliki nilai ekonomis, serta dorongan untuk menciptakan peralatan pengolahan kentang yang lebih efisien dan kompetitif dalam menghasilkan produk akhir [2].

Petani mencapai produksi kentang dengan rata-rata sekitar 8.390 kilogram per hektar. Dari hasil produksi ini, ada tiga kategori kualitas yang dibedakan berdasarkan ukuran umbi, yaitu besar (69,5%), sedang (23,5%), dan kecil (7%). Perbedaan dalam kualitas ini juga menciptakan perbedaan dalam harga jual yang diterima oleh petani untuk setiap kategori, dengan masing-masing kualitas memiliki harga yang berbeda [3].

Petani masih jarang melaksanakan proses penyortiran pasca panen secara efektif, yang mengakibatkan ketidakaturan dalam ukuran kentang yang hendak dipasarkan, baik yang kecil maupun yang besar. Salah satu aspek penting dari aktivitas penyortiran pasca panen yang seharusnya diterapkan oleh petani adalah memisahkan kentang berdasarkan ukurannya. Sebaiknya, setelah panen, kentang dijalani proses penyortiran yang memungkinkan pemisahan kentang kecil dan besar. Selama ini, pengepul sering kali tidak melakukan penyortiran dengan cermat karena tidak memiliki alat penimbangan yang memadai untuk mengukur kentang berbeda ukuran, dan akibatnya, pembeli merasa dirugikan.

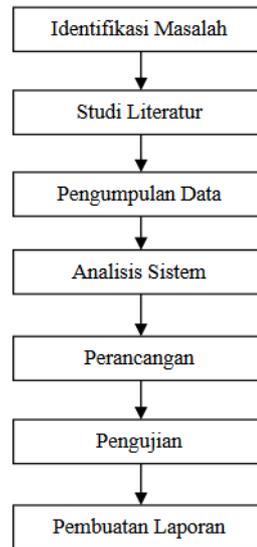
Alat penyortiran kentang berdasarkan ukuran menggunakan sensor load cell dan sensor LDR bekerja dengan mengidentifikasi masuknya kentang ke dalam alat melalui sensor LDR yang mendeteksi cahaya. Ketika kentang masuk, servo terbuka, dan sensor load cell mengukur berat kentang tersebut. Berdasarkan hasil pengukuran berat, algoritma program pada Arduino Uno memutuskan apakah kentang tersebut masuk ke wadah kentang besar atau kecil. Hasil pengukuran dan pengklasifikasian kentang ditampilkan pada LCD 16x2. Dengan demikian, alat ini secara otomatis menyortir kentang berdasarkan beratnya, menghasilkan proses penyortiran yang lebih efisien dan akurat daripada penyortiran manual.

Selain itu penyortiran otomatis ini dapat mempermudah pekerjaan petani dalam memisahkan kentang kecil dan kentang besar maka peneliti membuat penelitian dengan judul Perancangan Penyortir Kentang Berdasarkan Ukuran Menggunakan Load Cell Berbasis Arduino Uno.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Kerangka penelitian adalah representasi visual dari langkah-langkah yang penulis jalani selama proses penelitian. Tujuan penyusunan kerangka penelitian adalah untuk memastikan bahwa setiap tahap penelitian dilaksanakan dengan cara yang terorganisir dan terstruktur. Anda dapat melihat ilustrasi kerangka penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dalam gambar 1:



**Gambar 1.** Kerangka Kerja Penelitian

Dalam proses penelitian ini, terdapat sejumlah tahap kegiatan yang perlu dilalui. Tahap-tahap ini merupakan langkah-langkah penting yang harus dijalankan untuk mencapai tujuan penelitian dengan efektif dan sistematis. Tahap pertama adalah tahap pengumpulan data, di mana informasi dan data yang relevan akan dikumpulkan dari berbagai sumber. Setelah tahap pengumpulan data selesai, langkah selanjutnya adalah tahap analisis data, di mana data yang telah terkumpul akan dianalisis dengan cermat untuk mengidentifikasi pola, tren, dan temuan penting. Setelah itu, tahap perancangan akan dilakukan, di mana rencana dan strategi akan dirumuskan berdasarkan hasil analisis data untuk mencapai tujuan penelitian. Terakhir, tahap pengujian akan dilaksanakan untuk menguji validitas dan efektivitas rencana yang telah dirancang dalam tahap sebelumnya. Dengan demikian, penelitian ini mengikuti serangkaian tahap yang terstruktur dan terinci untuk mencapai hasil yang akurat dan bermakna.

1. Tahap identifikasi masalah

Dalam langkah ini, penulis mendeteksi permasalahan yang dihadapi oleh para petani kentang. Proses penyortiran manual yang dilakukan oleh petani, yang melibatkan pengecekan ukuran dan berat kentang, seringkali menghadirkan tantangan dan memakan waktu yang signifikan. Oleh karena itu, diperlukan rancangan sebuah alat penyortiran kentang yang dapat mengklasifikasikan kentang berdasarkan ukurannya, dengan menggunakan teknologi load cell yang terintegrasi dengan platform Arduino Uno.

2. Tahap studi literatur

Langkah pengumpulan data merupakan fase yang memiliki tingkat kepentingan yang tinggi dalam konteks penelitian ini. Pada tahap ini, peneliti mengambil langkah-langkah untuk menghimpun, memeriksa, mengolah, menganalisis, dan menyajikan data dengan cara yang terstruktur dan obyektif. Tujuan utama dari proses ini adalah untuk memecahkan masalah yang ada dan menyajikan solusi yang tepat. Data yang dianalisis berasal dari berbagai sumber pustaka, seperti jurnal ilmiah dan buku yang mengulas topik-topik terkait dengan Arduino Uno, sistem perancangan, sensor LDR, sensor Load Cell, serta bahasa pemrograman Arduino IDE. Pengumpulan data dari literatur ini dilakukan dengan tujuan untuk memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman yang mendalam tentang alat yang akan dirancang. Dengan pemahaman ini, peneliti dapat mengembangkan teori-teori yang relevan dan memahami prinsip kerja dari alat yang akan dibuat secara lebih komprehensif.

3. Tahap Analisis

Dalam langkah ini, penulis melakukan proses analisis dan pengolahan terhadap data yang telah terkumpul. Tujuan utama dari tahap ini adalah mengubah data menjadi informasi yang lebih bermakna, sehingga data tersebut dapat dengan mudah dipahami dan memiliki nilai yang signifikan dalam menanggapi permasalahan yang muncul dalam rangkaian penelitian ini.

4. Analisis Sistem

Pada tahap ini, penulis melakukan analisis dan pengolahan terhadap data-data yang diperoleh. Analisis yang dilakukan dengan pengamatan lapangan, bagaimana cara kerja kamera yang sudah dioptimalkan agar dapat menjadi kamera yang dapat mendeteksi suatu objek serta menganalisisnya. Penulis juga melakukan analisis terhadap software dan hardware yang diperoleh. Analisis yang dilakukan meliputi pengolahan citra, kamera, library yang dibutuhkan, bahasa pemrograman python, framework pytorch dan IDE.

5. Perancangan  
Dalam upaya merancang sistem alat penyortir kentang ini, langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan program yang akan digunakan untuk memprogram Arduino Uno serta memilih sistem operasi yang sesuai. Dalam merancang alat yang dikendalikan oleh Arduino Uno, tahap awal melibatkan perancangan aspek fisik dari alat tersebut. Setelah bentuk fisik telah ditentukan, langkah berikutnya adalah merancang rangkaian elektronika, yang terbagi menjadi beberapa komponen, termasuk rangkaian mikrokontroler yang menghubungkan berbagai komponen dalam alat penyortir kentang berdasarkan ukurannya yang menggunakan teknologi load cell berbasis Arduino Uno. Tahap akhir dalam proses perancangan melibatkan penyusunan alur kerja dan logika program yang akan dijalankan pada Arduino Uno.
6. Tahap Pengujian  
Pada tahap pengujian, setelah menyelesaikan perancangan alat, penulis memastikan terlebih dahulu kelengkapan dan koneksi yang benar dalam rangkaian alat. Pengujian dimulai dengan mengevaluasi Hardware untuk memastikan bahwa sensor beroperasi dengan akurat dalam mendeteksi kentang berdasarkan berat dan ukurannya. Selanjutnya, tahap pengujian Software dilakukan untuk memeriksa kelancaran program dan keberfungsian algoritma yang mengontrol penyortiran kentang. Selama proses pengujian, alat diterapkan dalam situasi nyata dengan pemantauan real-time terhadap pembacaan sensor dan instruksi program, memastikan bahwa perhitungan repetisi otomatis berjalan sesuai tujuan dan spesifikasi yang telah ditentukan.
7. Pembuatan Laporan Akhir  
Laporan penelitian dibuat berdasarkan kerangka penelitian yang telah dirancang. Laporan terdiri dari bagian – bagian, antara lain:
  - a. Pendahuluan bertujuan untuk mengantarkan pembaca untuk mengetahui topik penelitian, alasan, dan pentingnya suatu penelitian.
  - b. Landasan teori berisikan seperangkat defenisi dan konsep yang bertujuan sebagai dasar teori dalam penelitian.
  - c. Metodologi penelitian berisikan sekumpulan kegiatan dan prosedur yang digunakan peneliti untuk melakukan penelitian.
  - d. Analisa dan perancangan sistem bertujuan untuk mempelajari serta mengevaluasi suatu permasalahan atau kasus yang ada dalam penelitian.
  - e. Penutup berisi pemahaman penulis terhadap penelitian yang - dikaji.

## 2.2 Metode Pengumpulan Data

Terdapat beberapa metode pengumpulan data yang peneliti gunakan untuk menjelaskan setiap tahapan – tahapan kerangka penelitian diatas. Beberapa metode penelitian yang peneliti gunakan sebagai pendukung penelitian ini, antara lain:

1. Metode Penelitian Pustaka (*Library Research Method*)  
Pada metode penelitian ini, penulis menguraikan penggunaan tahap pengumpulan data yang bertujuan untuk memperoleh data atau informasi yang berkaitan dengan penelitian, yaitu dengan membaca buku-buku asli dari perpustakaan UNAMA Jambi dan buku serta jurnal dari sumber lain. Hasil metodologi penelitian kepustakaan yang diterapkan penulis selama tahap pengumpulan data antara lain:
  - a) Data-data tentang bahan dan komponen yang dibutuhkan untuk perancangan alat penyortir kentang berdasarkan ukuran menggunakan load cell berbasis arduino uno.
  - b) Data-data tentang tata cara perancangan program ArduinoIDE.
2. Metode Penelitian Lapangan  
Metode penelitian lapangan ini, yang digunakan penulis selama tahap analisis, bertujuan untuk menganalisis Alat serta menguji kelayakan suatu yang dirancang sesuai dengan tujuannya, apakah alat tersebut benar-benar berfungsi sebagaimana dimaksud. Dari hasil analisis tahapan tersebut, penulis dapat memahami prinsip kerja perancangan alat penyortir kentang ini.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Tinjauan Pustaka

- a. Perancangan  
Perancangan adalah proses kreatif yang melibatkan tindakan konkret untuk mencapai hasil akhir. Ini mencakup penciptaan sesuatu yang memiliki wujud fisik atau bentuk konkret. Menurut para ahli, perancangan memiliki beberapa penjelasan yang beragam. Dalam esensinya, perancangan merupakan langkah menuju penciptaan sesuatu yang dapat diwujudkan secara nyata. Ini melibatkan proses pemikiran dan tindakan untuk mencapai tujuan tertentu dalam pembuatan suatu produk atau konsep.

Saprudin and A. Hermawan [2] mendefinisikan perancangan adalah: “Maksud dari tahap perancangan adalah menciptakan sistem baru yang dapat mengatasi permasalahan yang dihadapi perusahaan. Ini dilakukan setelah memilih solusi sistem terbaik dari berbagai alternatif yang tersedia”.

K. Hidayatulloh [4] menjelaskan se perancangan adalah: “Perancangan adalah proses desain sistem yang menentukan cara suatu sistem akan menyelesaikan tugas yang diperlukan. Pada tahap ini, perhatian difokuskan pada konfigurasi komponen perangkat keras dan perangkat lunak sistem sehingga, setelah sistem diinstalasi, hasilnya memenuhi secara efektif rancangan yang telah ditetapkan pada akhir tahap analisis sistem”.

Menurut Wahyu Hidayat dkk [5], “Perancangan adalah tahap awal dalam merencanakan segala hal secara sistematis. Ini melibatkan penciptaan representasi visual dari ide-ide kreatif yang awalnya mungkin tidak terstruktur. Prosesnya dimulai dengan mengambil gagasan atau konsep yang belum teratur, kemudian melalui pengembangan dan pengorganisasian, menghasilkan struktur yang teratur. Tujuannya adalah memastikan bahwa elemen-elemen yang telah diorganisasi dengan baik dapat memenuhi fungsi dan tujuannya dengan efisien. Dalam esensinya, perancangan merupakan proses menggambarkan, merencanakan, dan membuat sketsa elemen-elemen yang awalnya terpisah menjadi satu kesatuan yang utuh dan berfungsi”.

## b. Bahasa Pemrograman C++

C++ merupakan bahasa pemrograman komputer yang dikembangkan oleh Bjarne Stroustrup. Bahasa ini merupakan hasil perkembangan dari bahasa C yang awalnya dikembangkan di Bell Labs oleh Dennis Ritchie pada awal tahun 1970-an. C++ berasal dari bahasa sebelumnya, yaitu B, dan awalnya dirancang untuk digunakan pada sistem Unix. Seiring perkembangannya, bahasa ini juga mengikuti versi standar ANSI (American National Standards Institute) [6].

C++ juga menjadi bahasa yang sangat relevan dalam pengembangan perangkat keras, terutama dalam konteks mikrokontroler seperti Arduino. Keterampilan pemrograman C++ sangat berharga bagi para pengembang perangkat keras yang ingin memanfaatkan kekuatan dan fleksibilitas Arduino. Dalam proyek-proyek Arduino, C++ digunakan untuk menulis kode yang mengendalikan berbagai sensor, aktuator, dan perangkat lainnya. Ini memungkinkan para pengembang untuk membuat perangkat yang cerdas dan berkinerja tinggi dengan mudah. Dengan integrasi C++ yang kuat dalam lingkungan pengembangan Arduino, para pemrogram dapat merancang solusi perangkat keras yang lebih kompleks dan inovatif untuk berbagai aplikasi, mulai dari otomatisasi rumah hingga robotika [7].

## c. Mikrokontroler

Arduino adalah sebuah perangkat mikrokontroler berbasis papan tunggal yang memiliki sifat open source, yang diciptakan dengan tujuan untuk mempermudah penggunaan teknologi elektronik dalam berbagai konteks dan aplikasi [8][9]. Komponen kerasnya menggunakan prosesor Atmel AVR dan perangkat lunaknya menggunakan bahasa pemrograman yang proprietari. Berikut adalah beberapa definisi mengenai perancangan yang diberikan oleh para ahli :

Menurut Djuandi, F [10] dalam bukunya yang berjudul “Pengenalan Arduino” menggambarkan bahwa Arduino merupakan platform open source dalam konteks komputasi fisik. Menurut Sulaiman [11], Arduino yaitu platform yang terdiri atas hardware dan software. Menurut Budiharto, W [12], Arduino merupakan suatu papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya menggunakan komponen utama berupa chip mikrokontroler jenis AVR yang diproduksi oleh perusahaan Atmel.

Dari pengertian-pengertian diatas menurut para ahli maka dapat disimpulkan bahwa Arduino adalah suatu papan rangkaian elektronik open source yang terdiri atas hardware dan software yang di dalamnya menggunakan komponen utama berupa chip mikrokontroler jenis AVR. I. Fahrizal, pernah mengatakan mikrokontroler adalah se chip yang berfungsi sebagai pengontrol [13] atau pengendali rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya, program yang ada di mikrokontroler bisa dihapus dan ditulis ulang.

Bedasarkan buku yang dibaca karangan Hari Arief Dharmawan yang berjudul “Mikrokontroler Konsep Dasar dan Praktis” mengemukakan bahwa mikrokontroler memiliki port masukan dan port keluaran yang memungkinkannya untuk berperan dalam aplikasi membaca data, mengontrol, dan menampilkan informasi [8]. Port masukan digunakan untuk memasukkan data atau informasi dari luar ke mikrokontroler.

## d. Arduino Uno ATmega328

Menurut Abdul Kadir [14] , Arduino Uno ATmega328 adalah salah satu produk dengan merek Arduino adalah suatu papan elektronik yang dilengkapi dengan mikrokontroler ATmega328, yang pada dasarnya berfungsi mirip dengan komputer mini. Alat ini dapat digunakan untuk menciptakan berbagai rangkaian elektronik, mulai dari yang simpel hingga yang sangat kompleks. Dengan papan berukuran relatif kecil ini, Anda dapat mengontrol berbagai perangkat mulai dari lampu LED hingga mengendalikan robot.

Muhammad Syahwill [15], Arduino Uno ATmega328 adalah suatu papan mikrokontroler yang menggunakan ATmega328 sebagai basisnya. Papan ini dilengkapi dengan 14 pin input/output digital (6 di antaranya berfungsi sebagai output PWM), 6 input analog, beroperasi pada kecepatan clock 16 Mhz, memiliki koneksi USB, *jack* listrik, *header* ICSP, serta tombol reset..

e. Sensor Cahaya LDR

Sensor Cahaya adalah sejenis resistor yang responsif terhadap perubahan cahaya, sehingga resistansinya berubah seiring dengan intensitas cahaya yang diterimanya. Modul sensor cahaya bekerja dengan menghasilkan output yang mencerminkan tingkat intensitas cahaya yang dideteksi. Light Dependent Resistor (LDR), atau yang dikenal sebagai Resistor Tergantung Cahaya, adalah salah satu tipe resistor yang memiliki nilai resistansi yang bervariasi sesuai dengan intensitas cahaya yang diterimanya. Semakin tinggi intensitas cahaya yang diterima oleh LDR, semakin rendah nilai resistansinya [16].

f. Loadcell

Sensor load cell adalah jenis sensor beban yang banyak digunakan untuk mengubah beban atau gaya menjadi perubahan tegangan listrik [17]. Sensor load cell dibuat untuk mengukur tekanan atau berat pada se objek. Sensor load cell merupakan bagian utama dari sistem timbangan digital dan dapat digunakan sebagai komponen timbangan digital untuk mengukur berat maupun ukuran yang mengangkat bahan pada objek. Sensor load cell mengukur dengan menggunakan prinsip tekanan [18].

g. Motor Stepper

Motor stepper adalah salah jenis motor yang putarannya berdasarkan langkah [19]. Motor stepper seringkali digunakan dalam berbagai aplikasi industri seperti CNC, lengan robot, pemindai, dan printer, bahkan kini telah diterapkan dalam teknologi terbaru seperti printer 3D, berkat keandalannya dan kemampuan pengendalian open loop yang dimilikinya. Prinsip kerja motor stepper bervariasi tergantung pada konstruksi rotor, stator, dan perakitan lilitan pada statornya. Namun, semua stepper diatur oleh pulsa digital yang berubah dengan interval tertentu.

Kecepatan motor stepper dipengaruhi oleh kecepatan sinyal pulsa digital atau frekuensinya. Semakin tinggi frekuensi sinyal, semakin cepat rotasi per menit (RPM) dari motor stepper tersebut. Sebagai contoh, jika stepper memiliki sudut per langkah sebesar  $1.8^\circ$ , maka dibutuhkan 200 langkah untuk satu putaran penuh, sehingga setengah putaran memerlukan 100 langkah, dan satu setengah putaran memerlukan 300 langkah. Hal ini menjadikan motor stepper sangat cocok digunakan dalam mesin printer 3D dan CNC Engraving. Sinyal digital yang disampaikan ke rotor menghasilkan medan magnet yang berinteraksi dengan rotor pada motor stepper.

h. Motor Servo

Servo Motor adalah motor berbasis DC yang dilengkapi dengan sistem umpan balik tertutup, di mana posisi rotornya secara terus-menerus dikembalikan informasinya kepada rangkaian kontrol yang terdapat di dalam motor servo tersebut. Komponen motor ini terdiri dari motor DC, sejumlah gigi penggerak, potensiometer, dan rangkaian kontrol [20]. Potensiometer memiliki peran penting dalam menetapkan batas sudut putaran pada motor servo. Sementara itu, sudut yang diinginkan pada sumbu motor servo diatur melalui lebar pulsa yang disampaikan melalui kabel sinyal pada motor servo. Untuk mengendalikan motor servo, diperlukan sumber tegangan dan sinyal kontrol. Besaran tegangan yang diberikan bergantung pada spesifikasi motor servo yang digunakan. Sementara untuk mengatur putaran motor servo, dilakukan dengan mengirimkan pulsa kontrol yang berfrekuensi 50 Hz, dengan periode 20 ms, dan duty cycle yang dapat disesuaikan [21]. Untuk menggerakkan motor servo hingga sudut 90 derajat, dibutuhkan pulsa dengan durasi positif atau "ton duty cycle" sekitar 1,5 milidetik. Sedangkan, untuk memutar servo hingga sudut 180 derajat, perlu pulsa dengan lebar sekitar 2 milidetik.

### 3.2 Hasil Implementasi

Pada tahap ini penulis mengimplementasikan hasil rancangan yang telah dibuat. Adapun hasil implementasi dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2** Rancangan Alat Sortir Kentang

Pada gambar 2 merupakan hasil dari alat penyortir kentang berdasarkan ukuran yang telah dirancang oleh penulis. Terlihat pada sisi depan terdapat 2 bagian kentang ukuran kecil dan besar yang telah dipisahkan.



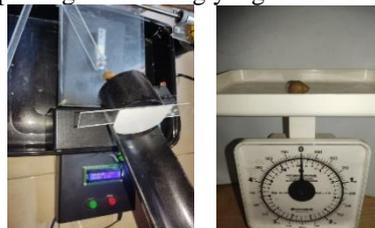
**Gambar 3** Tampilan Alat Sortir Dari Samping

Pada gambar 3 kentang dimasukan melalui media yang telah dirancang yang mana nantinya sensor LDR (cahaya) akan mendeteksi adanya objek masuk sehingga servo terbuka untuk memproses kentang diteruskan oleh sensor load cell dalam menimbang berat dari kentang tersebut dan dipisahkan secara otomatis.



**Gambar 4** Tampilan Pada Lcd 16x2

Selanjutnya, pada gambar 4 terdapat tampilan lcd 16x2 yang menampilkan nilai sensor pada kentang yang telah disortir. Jika berat kentang mencapai 8g lebih maka kentang akan otomatis memisahkan diri ke bagian kiri untuk tempat sortir kentang yang besar, dan jika berat kentang tidak mencapai 8g maka kentang akan bergerak ke arah kanan untuk tempat bagian kentang yang kecil.



**Gambar 5** Tampilan Pengujian Timbangan Load Cell dan Timbangan Manual

Pada gambar 5 terdapat tampilan lcd 16x2 yang menampilkan hasil kentang pada timbangan load cell dengan nilai 2.7g, sedangkan pada timbangan manual menghasilkan nilai 3g. Timbangan load cell dan timbangan manual memiliki berat beban yang sama yaitu maksimal 5kg.

### 3.3 Pengujian

Untuk mengidentifikasi potensi kesalahan setelah uji coba, diperlukan analisis menyeluruh terhadap sistem. Dari semua tahap yang telah dilalui, baik pengujian perangkat keras maupun perangkat lunak, dapat disimpulkan bahwa perangkat ini dapat beroperasi sesuai dengan harapan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memverifikasi bahwa sistem berfungsi dengan sesuai sesuai dengan niat awal. Hasil pengujian keseluruhan ini dicatat dalam Tabel 2.

Tabel 1. Pengujian Keseluruhan

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Pengujian ukuran 2.7 gram	Memasukan 1 kentang berukuran 2.7 gram	sensor ldr (cahaya) akan mendeteksi adanya objek yang masuk lalu servo terbuka, kemudian sensor load cell memberikan informasi berat pada lcd 16x2 dan motor stepper akan menggeser objek ke kanan (wadah kecil)	Sesuai harapan	Valid
2	Pengujian ukuran 26.4 gram	Memasukan 1 kentang berukuran 26.4 gram	sensor ldr (cahaya) akan mendeteksi adanya objek yang masuk lalu servo terbuka, kemudian sensor load cell memberikan informasi berat pada lcd 16x2 dan motor stepper akan menggeser objek ke kiri (wadah besar)	Sesuai harapan	Valid
3	Pengujian kentang 2.7 gram dan 26.4 gram	Memasukan 1 kentang berukuran 2.7 gram dan 1 kentang berukuran 26.4 gram	sensor ldr (cahaya) akan mendeteksi adanya objek yang masuk lalu servo terbuka, kemudian sensor load cell memberikan informasi berat pada lcd 16x2 dan motor stepper akan menggeser objek ke kiri (wadah besar)	Tidak sesuai harapan	Tidak Valid

## 4. KESIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat penyortir kentang berdasarkan ukuran menggunakan teknologi load cell berbasis Arduino Uno berhasil beroperasi sesuai dengan harapan. Alat ini mampu mendeteksi dan memisahkan kentang berdasarkan beratnya secara otomatis, meminimalkan kesalahan manusia dalam proses penyortiran. Kelebihan utama dari alat ini adalah meningkatkan efisiensi dalam produksi kentang, menghasilkan klasifikasi kentang yang lebih konsisten dan berkualitas, serta menghemat waktu dan tenaga petani. Dalam pengujian, alat ini mampu menyortir kentang secara otomatis berdasarkan berat dan ukuran dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi, diperkirakan mencapai lebih dari 95% ketepatan dalam mengklasifikasikan kentang. Proses penyortiran menjadi lebih efisien dan cepat, menghemat waktu dan tenaga petani secara signifikan dibandingkan dengan penyortiran manual yang memerlukan upaya yang lebih besar. Dibandingkan dengan penyortiran manual yang cenderung tidak teratur dalam mengklasifikasikan kentang kecil dan besar, alat ini memberikan hasil yang konsisten dan sesuai dengan standar yang telah ditentukan, yang diperkirakan dapat meningkatkan hasil produksi kentang hingga 20-30% atau bahkan lebih. Hal ini juga mengurangi risiko kesalahan manusia dalam pemilihan dan pengukuran berat kentang, sehingga dapat menghasilkan efisiensi yang lebih besar dalam rantai pasokan kentang secara keseluruhan. Dengan demikian, penggunaan alat penyortir kentang ini tidak hanya meningkatkan produktivitas dan kualitas, tetapi juga memberikan manfaat ekonomis yang signifikan dalam pemenuhan permintaan pasar yang semakin meningkat. Dalam pengembangan selanjutnya, dapat dipertimbangkan untuk mengintegrasikan teknik pengolahan citra dan kecerdasan buatan guna meningkatkan presisi penyortiran kentang dengan kemampuan mengidentifikasi kualitas kentang lebih detail, seperti warna atau tekstur. Selain itu, penelitian lebih lanjut juga dapat dilakukan untuk mengoptimalkan algoritma penyortiran agar dapat menangani berbagai ukuran dan jenis kentang dengan lebih efisien.

## REFERENCES

- [1] O. S. Wahyuni, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Usahatani Kentang Varietas Cipanas Di Kecamatan Gunung Tujuh Kabupaten Kerinci," Universitas Jambi, 2023.

- [2] R. Priskila dan N. Damayanti, “Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Toko Alat Tulis Kator (Studi Kasus: Toko Amarta),” *Journal of Information Technology and Computer Science*, vol. 2, no. 2, hlm. 96–103, 2022.
- [3] B. Buharman, “Tataniaga Kentang Sumatera Barat Keluar Daerah: Studi Kasus di Kecamatan Banuhampu Sungai Puar Kabupaten Agam ke Pakan Baru,” dalam *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 1983, hlm. 37–47.
- [4] D. Vincensius dan B. Wasito, “Analisis dan perancangan sistem informasi point of sales pada CV. Sanjaya Abadi,” *Angew. Chemie Int. Ed*, vol. 6, no. 11, hlm. 951–952, 2017.
- [5] S. Alfariis dan Y. S. Sari, “Analisa dan Perancangan Aplikasi Penyewaan Gelangan Olah Raga Berbasis Web (Studi Kasus: GOR Larangan),” Universitas Mercu Buana Jakarta, 2019.
- [6] M. I. A. Pratama, “Pemrograman C++ Robot Penanam Bawang Merah Menggunakan Arduino Berbasis Internet Of Things,” Politeknik Harapan Bersama Tegal, 2021.
- [7] I. K. W. Gunawan, A. Nurkholis, A. Sucipto, dan A. Afifudin, “Sistem monitoring kelembaban gabah padi berbasis Arduino,” *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, vol. 1, no. 1, hlm. 1–7, 2020.
- [8] Hari Arief Dharmawan, *Mikrokontroler: Konsep Dasar dan Praktis*. Malang: UB Press, 2017. [Daring]. Tersedia pada: [https://books.google.co.id/books/about/Mikrokontroler.html?id=GQJODwAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.co.id/books/about/Mikrokontroler.html?id=GQJODwAAQBAJ&redir_esc=y)
- [9] P. E. Menggunakan dan K. Rfid, *Verifikasi Fingerprint Berbasis Mikrokontroller Arduino Mega 2560*. 2016.
- [10] F. Djuandi, “Pengenalan Arduino”. Jakarta: Penerbit Elexmedia,” 2011.
- [11] E. B. Prasetya, “Pemantau Kebocoran Ac Menggunakan Sensor Yl83 Dan Lm35dz Berbasis Mikrokontroler Arduino Melalui Webserver,” *eLEKTUM*, vol. 14, no. 2, hlm. 49–56, 2017.
- [12] W. Budiharto, “Menguasai Pemrograman Arduino dan Robot,” Jakarta: CV Pusat e-Technology, 2020.
- [13] S. ARI, “Rancang Bangun Keamanan Portal Parkir Otomatis Menggunakan Teknologi Radio Frequency Identification (Rfid) Dengan Sistem Counting Berbasis Arduino Uno,” 2022.
- [14] K. Abdul, “Pemrograman Arduino dan Processing,” *Elex Media Komputindo*, 2016.
- [15] M. Syahwil, “Modifikasi Alat Penggulung Dinamo Sistem Manual Menjadi Otomatis Berbasis Arduino,” *Indonesian Journal of Laboratory*, vol. 3, no. 1, hlm. 46–54, 2020.
- [16] A. S. Muzaki, A. H. Saptadi, dan W. Pamungkas, “Aplikasi Sensor Cahaya Untuk Alarm Anti Pencuri,” *JURNAL INFOTEL - Informatika Telekomunikasi Elektronika*, vol. 3, no. 2, hlm. 50, 2011, doi: 10.20895/infotel.v3i2.95.
- [17] D. Atmajaya dan Dkk, “Sistem Kontrol Timbangan Sampah Non Organik Berbasis Load Cell dan ESP32,” *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, vol. 1, no. 1, hlm. 434–443, 2018.
- [18] S. S. Wahyuni, S. Ajat, dan L. K. Rezki, “Rancang Bangun Load Cell Kapasitas 20 kN Untuk Beban Kerja Tarik dan Tekan,” *Jurnal Ilmiah GIGA*, vol. 21, no. 1, hlm. 15–23, 2018.
- [19] D. Haryanto, Dasril, dan A. Hartoyo, “Perancangan Prototype Indikator Bahan Bakar Digital Berbasis Arduino Uno Pada Sepeda Motor,” *Teknik Elektro*, 2015.
- [20] A. A. Yufrida, L. P. Rahayu, dan D. F. Syahbana, “Implementasi kontrol torsi motor servo menggunakan metode PI pada sistem Automatic Pallet Dispenser,” *Jurnal Teknik ITS*, vol. 10, no. 2, hlm. B244–B250, 2021.
- [21] M. R. et. al Kirom, “Rancang Bangun Alat Ukur Jarak Dengan Media Laser Menggunakan Metode Perubahan Sudut Motor Servo Berbasis Mikrokontroller,” *e-Proceeding of Engineering*, vol. 2, no. 3, hlm. 7353–7360, 2015.

# Jurnal Informatika Dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM)

Available Online at <http://ejournal.unama.ac.id/index.php/jakakom>

**Volume 4, Nomor 1, April 2024,**

ISSN 2808-5469 (media cetak), ISSN 2808-5000 (media online)

UNAMA, DOI <https://doi.org/10.33998/jakakom.v4i1>