

Goods Sorting Tool Based on Weight of Goods Using Arduino Nano

Robi Irlanda Ihwan*, Oriza Candra

Department of Electrical Engineering, Faculty engineering, Universitas Negeri Padang, Padang, INDONESIA

*Corresponding Author, email : robiirlanda09@gmail.com

Received 2023-12-21; Revised 2024-01-23; Accepted 2024-02-20

Abstract

The use of conveyors with scales in industry as part of the quality control process has become an important requirement that increasingly dominates the manufacturing sector. Consistent product quality and accurate monitoring of weight or other parameters during production have become essential to meet stringent quality standards and customer expectations. Hence, many industries have prioritized investment in the manufacture of weighing conveyor. Scale-equipped conveyors enable continuous, real-time monitoring of product quality. Scales integrated on the conveyor enable quick identification of defective products or products that do not conform to standards. This helps in reducing the risk of defective products reaching the market and helps companies meet applicable industry standards. In addition, the use of conveyors with scales also improves production efficiency by avoiding error-prone manual work, thus supporting production cost control. This research uses a weight sensor that can double as a product count counter at each weight count set point. The weight set points are limited to 3 different types of product weight. After testing and analyzing the test results, it can be concluded that the tool can function properly which can classify 8 products per minute with 100% accuracy.

Keywords: Conveyor; Checkweigher; Load Cell; Quality Control; Manufacture Industry.

1. Introduction

Pasal 1 angka 1 Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 [1] tentang Perlindungan Konsumen (UUPK) mengemukakan bahwa Perlindungan Konsumen adalah upaya yang menjamin kepastian hukum untuk memberikan perlindungan kepada konsumen. Quality control adalah elemen utama dalam industri yang bertujuan memastikan bahwa produk yang diproduksi memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan [2]. Quality control memegang peranan penting dalam menjaga kepuasan konsumen serta reputasi perusahaan [3]. Dalam konteks industri, salah satu faktor penting yang mempengaruhi kualitas produk adalah berat barang.

Industri dalam berbagai sektor seperti manufaktur [4], logistik, dan pabrik pengemasan, sering menghadapi tantangan dalam mengidentifikasi dan mengelompokkan barang berdasarkan beratnya. Kecepatan [5], ketepatan, dan efisiensi dalam proses ini memiliki peran penting dalam memenuhi permintaan konsumen yang semakin tinggi akan kualitas dan konsistensi [6]. Namun, proses quality control yang berbasis berat barang masih menghadapi beberapa masalah seperti kurangnya presisi timbangan, waktu yang dibutuhkan dalam proses penimbangan, dan ruang yang diperlukan untuk quality control. Salah satu aspek penting dalam proses quality control adalah memastikan bahwa berat produk sesuai dengan yang diiklankan [2][4]. Beberapa industri seperti industri pengolahan makanan, industri bahan baku siap olah, dan industri sabun, memiliki kebutuhan khusus untuk memastikan berat produk yang akurat. Hal ini merupakan bagian dari tanggung jawab industri untuk memenuhi hak konsumen.

Dalam industri modern, penggunaan konveyor dengan timbangan telah menjadi kunci dalam meningkatkan efisiensi produksi dan mengoptimalkan proses manufaktur. Sistem konveyor dengan timbangan memungkinkan pengukuran berat barang secara real-time saat barang dipindahkan melalui konveyor, mengurangi waktu henti produksi dan meningkatkan produktivitas [7].

Dalam rangka mendukung industri guna mematuhi regulasi terkait pemenuhan hak konsumen, perancangan sistem sortir otomatis menggunakan konveyor berdasarkan berat produk akan menjadi solusi yang mumpuni. Selain meningkatkan efektifitas proses quality control di industri, sistem ini dilengkapi fitur penghitung jumlah produk yang masuk ke setiap set poin berat sehingga dapat diperoleh informasi jumlah produk di setiap set poin berat dan jumlah produk reject. Hal ini juga meningkatkan efektifitas pendataan produk sebagai bahan evaluasi di industri.

Selain efisiensi produksi, konveyor dengan timbangan juga berperan dalam mengendalikan kualitas produk, terutama dalam industri makanan dan farmasi. Ini membantu dalam pemeriksaan berat secara real-time, mengurangi kesalahan produksi, dan memastikan produk berkualitas tinggi [8].

Penggunaan konveyor dengan timbangan juga berdampak positif pada manajemen inventaris dan pengurangan pemborosan bahan. Dengan pemantauan inventaris yang akurat, perusahaan dapat merencanakan produksi dengan lebih baik dan mengelola stok bahan baku secara efisien. Teknologi ini juga membantu mengurangi pemborosan bahan mentah [9].

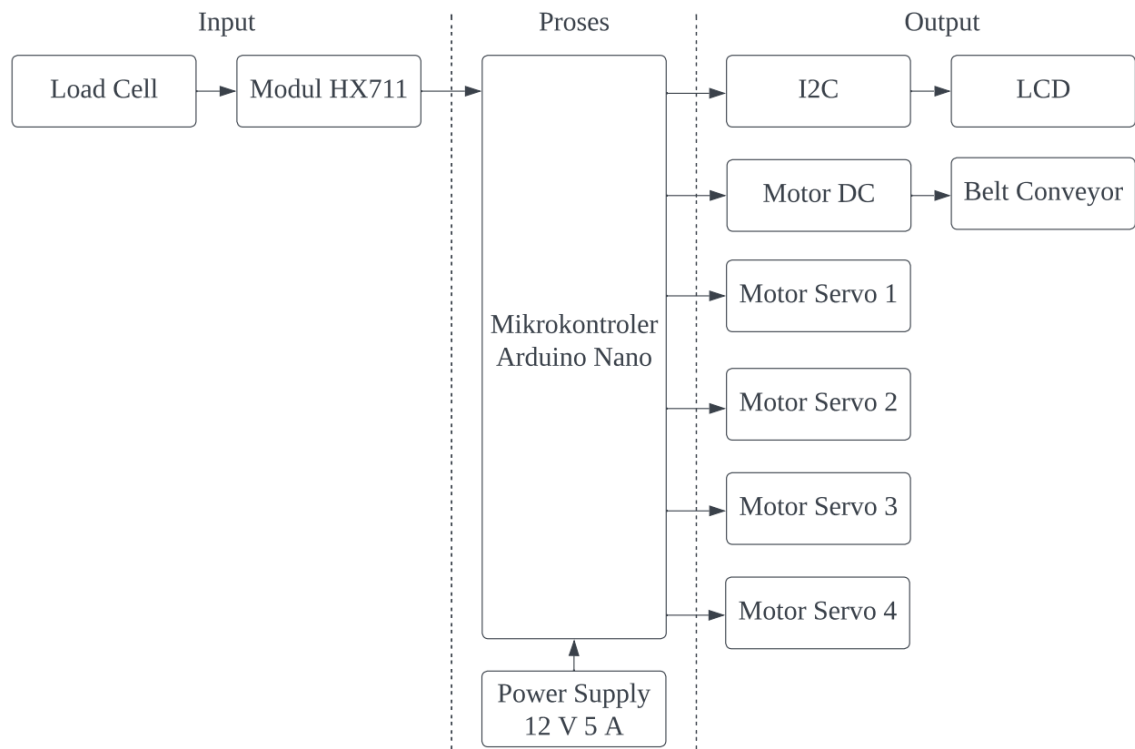
Selain itu, penggunaan konveyor dengan timbangan membantu perusahaan mematuhi peraturan mengenai pengukuran berat dan label produk, mengurangi risiko denda atau sanksi. Kemampuan untuk mengintegrasikan konveyor dengan timbangan dalam berbagai jenis proses produksi memberikan fleksibilitas yang lebih besar.

Secara keseluruhan, penggunaan konveyor dengan timbangan telah menjadi elemen penting dalam industri modern [10][11][12]. Ini tidak hanya meningkatkan produktivitas perusahaan, tetapi juga membantu mencapai keunggulan kompetitif dalam pasar yang ketat. Oleh karena itu, pengembangan teknologi ini menjadi sangat penting untuk mendukung kemajuan industri dan operasi produksi yang lebih efisien.

2. Material and methods

Metode yang diterapkan dalam perancangan dan pembuatan sistem pada perangkat ini adalah menggunakan metode eksperimen. Tahap perancangan sistem merupakan bagian dari proses perencanaan sebelum melaksanakan pembuatan perangkat. Perancangan dan pembuatan sistem perangkat bertujuan untuk menentukan komponen penyusun dari perangkat yang akan dibuat, sehingga hasil akhir sesuai dengan yang diinginkan. Penjelasan mengenai blok diagram, prinsip kerja rangkaian, perancangan hardware dan software dalam perancangan serta pembuatan sistem perangkat ini berfungsi sebagai langkah awal atau panduan agar hasil penelitian sesuai dengan sistem yang telah direncanakan dan diharapkan.

Pada sistem ini, Arduino Nano dengan chipset ATmega328 berfungsi sebagai mikrokontroler yang mengendalikan seluruh sistem [13]. Sistem ini dirancang secara *compact* dengan penggunaan 1 sensor untuk keseluruhan sistem. Jenis sensor yang digunakan adalah sensor Load Cell [14] dilengkapi modul Hx711 sebagai media translasi data berat menjadi data digital untuk ditampilkan pada LCD. Selain itu, sistem ini juga menggunakan motor servo jenis MG996R yang dilengkapi dengan gear dari bahan metal. Aktuator utama dari sistem ini adalah motor DC jenis JGY-370 yang berfungsi sebagai media pemutar konveyor [15]. Untuk keterangan lengkap dari skema sistem dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

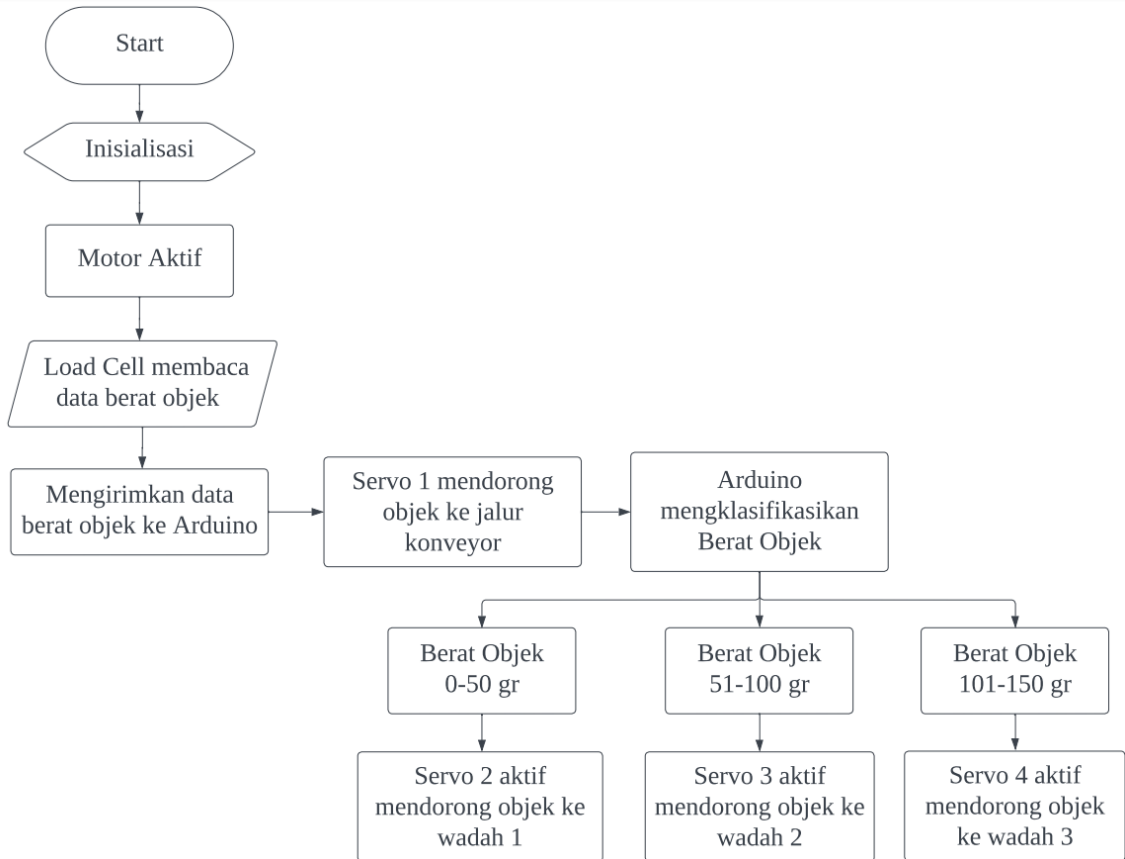
Sistem ini didesain menggunakan diagram blok yang memperinci fungsi masing-masing komponen untuk menjalankan proses sortir objek. Load Cell berperan sebagai sensor yang sensitif terhadap berat objek yang akan disortir. Data berat yang diperoleh dari Load Cell diubah menjadi format digital oleh Modul HX711, yang bertindak sebagai perantara untuk menampilkan informasi pada LCD.

Arduino Nano bertanggung jawab atas pengolahan sinyal input dari setiap sensor dan mengirimkan hasil pemrosesan tersebut ke komponen output sesuai dengan alur kerja sistem. Power supply menyediakan sumber tegangan DC untuk menggerakkan seluruh komponen sistem secara efisien. LCD dan I2C berfungsi untuk menampilkan hasil pembacaan dari mikrokontroler, memberikan tampilan visual yang jelas terkait berat objek yang sedang diukur.

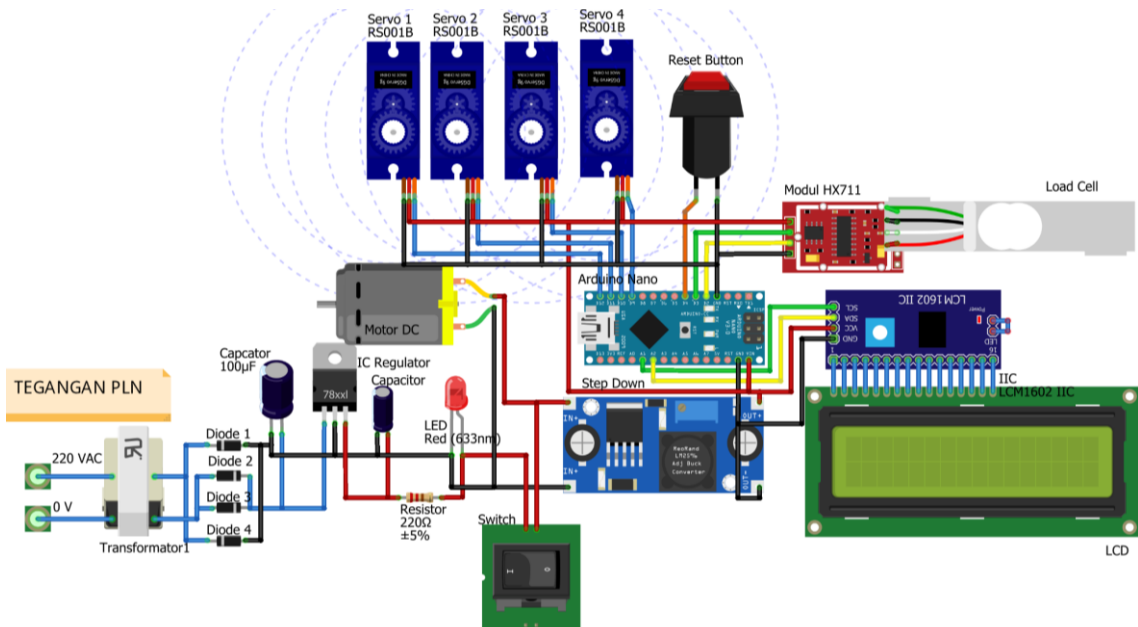
Motor DC bertindak sebagai pemutar belt conveyor untuk mengirimkan objek dalam proses sortir. Selanjutnya, motor servo 1 berperan sebagai pendorong objek setelah pengukuran berat selesai, sedangkan motor servo 2 hingga servo 4 bertugas sebagai pendorong beban dengan berat kategorisasi tertentu, memastikan objek ditempatkan pada jalur yang benar sesuai dengan beratnya. Dengan integrasi komponen-komponen ini, sistem ini dapat secara efisien melakukan proses sortir objek berdasarkan berat masing-masing objek dengan akurasi yang tinggi.

Setiap komponen yang dibutuhkan dalam proses perancangan sistem dikolaborasikan menjadi satu untuk mendapatkan sistem yang bekerja sesuai dengan rancangan. Alur kerja sistem diatur menyesuaikan tujuan sistem yang disusun dalam sebuah flowchart seperti pada gambar 2.

Untuk menjalankan sistem sesuai dengan tujuan perencanaan sistem awal, maka dibutuhkan rancangan skema elektrikal sistem yang dapat dilihat pada gambar 3. Untuk desain skema 3 dimensi dari sistem yang telah dirancang dapat dilihat pada gambar 4.

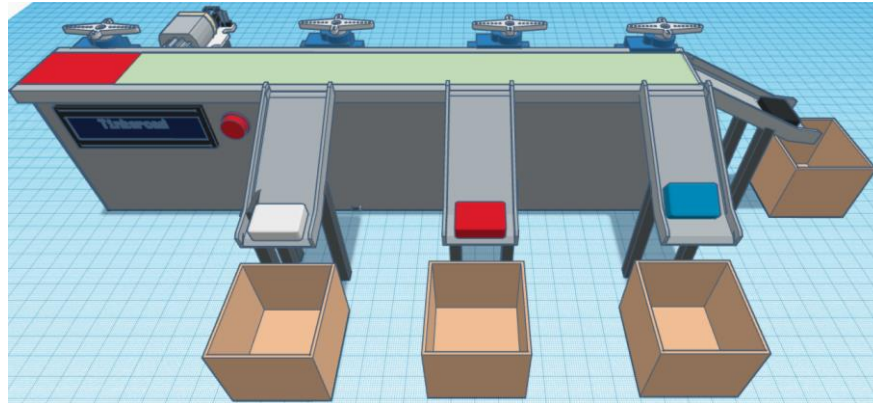


Gambar 2. Flowchart Sistem



Gambar 3. Rangkaian Elektrikal Sistem

© The Author(s)
Published by Universitas Negeri Padang
This is an open-access article under the: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Gambar 4. Desain 3D Sistem

3. Results and discussion

Berdasarkan uji coba yang sudah dilakukan, maka didapatkan hasil pengukuran sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil pengukuran objek

Kode Sampel	Berat Objek (gram)	Klasifikasi Berat Objek	Tingkat Akurasi Berat Objek
1A	23	A	100%
2A	19	A	100%
3A	19	A	100%
1B	73	B	100%
2B	93	B	100%
1C	117	C	100%
2C	118	C	100%
3C	128	C	100%
4C	116	C	100%
1D	154	Benda Reject	100%

Klasifikasi berat yang ditentukan adalah sebagai berikut:

1. Klasifikasi A rentang berat 0-50 gram.
2. Klasifikasi B rentang berat 51-100 gram.
3. Klasifikasi C rentang berat 101-150 gram.
4. Produk reject diatas 150 gram.



Gambar 5. Proses Pengujian Sistem



(a)



(b)

Gambar 6. Validasi (a) nilai sistem dengan nilai (b) timbangan terkalibrasi

4. Conclusion

Berdasarkan pengujian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Secara keseluruhan, setiap komponen pada sistem dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan rancangan awal.
2. Sistem dapat melakukan seleksi pada 8 item benda per menit dengan berat beban yang berbeda dan klasifikasi item yang berbeda. Hal ini dipengaruhi oleh klasifikasi berat objek, dalam artian semakin berat klasifikasi beban yang diseleksi, semakin lama waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk menyeleksi objek. Hal ini tentunya juga dipengaruhi oleh kecepatan motor yang digunakan untuk menggerakkan *roller conveyor*.
3. Tingkat akurasi pengukuran beban dengan sistem dan dengan timbangan terkalibrasi bernilai 100% akurat.

Author contribution

Robi Irlanda Ihwan : Developed research ideas, collected data, conducted experiments, designed hardware and software systems, and assembled research. Oriza Candra Contributed to brainstorming research ideas, supervising the research process, and providing guidance, direction, criticism, and suggestions.

Funding statement

This research did not receive any dedicated grant or financial support from public, commercial, or non-profit entities. The absence of specific financial endorsement signifies that the study was conducted without targeted funding from government institutions, private enterprises, or non-profit organizations. The research was conducted independently without any financial backing from public funding bodies, commercial entities, or philanthropic organizations. No designated grant from any public, commercial, or not-for-profit funding agencies influenced or supported the study, highlighting its independent nature.

Acknowledgements

The valuable contributions and unwavering support provided by these individuals have been instrumental in shaping the positive outcomes and achievements witnessed throughout the entirety of our research project.

References

- [1] Republik Indonesia, "Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen," Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 42, Sekretariat Negara, 1999.
- [2] S. Ardhi and T. P. Gunawan, "Prototipe Pengisian Gula Pasir Dengan Screw Conveyor Dilengkapi Kalibrasi Timbangan Berat Metode CSIRO Dan Teknologi RFID Programmable Serta Datalogger," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 25, no. 01, pp. 1-17, 2022.
- [3] A. R. Hakim, "Perlindungan konsumen terhadap peredaran produk makanan dan minuman tanpa label," *Yustitiabelen*, vol. 6, no. 2, pp. 98-110, 2020.
- [4] F. S. Arzia and S. U. Sentosa, "Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi industri Manufaktur di Indonesia," *Jurnal Kajian Ekonomi dan Pembangunan*, vol. 1, no. 2, pp. 365-374, 2019.
- [5] I. I. A. Habibi and R. I. P. Siswoko, "Kontrol Kecepatan Weigh Feeder Pada Sistem Konveyor Menggunakan Metode Pid."
- [6] F. Indriyani, E. Irfiani, F. E. Schaduw, S. Anwar, and R. Hidayat, "The Determination of Yarn Supplier by Using the Weight Product Method," in *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1641, no. 1, p. 012011, IOP Publishing, Nov. 2020.
- [7] Y. Pratama, S. Witjahjo, and Safaruddin, "Cara Kerja Dan Perawatan Belt Weigher Pada Area Packing Plant Baturaja II di PT Semen Baturaja Tbk Ogan Komering Ulu Sumatera Selatan," *Jurnal Lintas Ilmu-JLI*, vol. 1, no. 1, pp. 47-57, 2022.
- [8] D. Maulana and R. A. M. Puteri, "Usulan Perancangan Conveyor Untuk Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal Pada Proses Packing Produk Dengan Aspek Ergonomi," *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 6, no. 1, pp. 29-36, 2019.
- [9] I. H. Siahaan and N. Jonoaji, "Pemanfaatan Roller dan Belt Conveyor pada Pembuatan Prototipe Mesin untuk Proses Sortasi Telur," Ph.D. dissertation, Petra Christian University, 2022.
- [10] R. Rusdiyanto, Z. Zulfauzi, and A. Zulus, "Perancangan Timbangan Pencatat Hasil Panen Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Web Dan Database," *Jusikom: Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, vol. 4, no. 2, pp. 93-99, 2019.
- [11] H. Sujanarko and U. Suryadhianto, "Rancang Bangun Alat Penghitung Berat Udang Otomatis Berbasis ATmega 328p," *Journal Zetroem*, vol. 2, no. 2, 2020.
- [12] M. Yusri, A. Maulana, A. Fitriati, and M. Nur, "Rancang Bangun Sistem Sortir Ikan Berdasarkan Berat Berbasis PLC," *Mechatronics Journal in Professional and Entrepreneur (MAPLE)*, vol. 4, no. 2, pp. 48-53, 2022.
- [13] A. Lestari and O. Candra, "Prototype Sistem Pensortir Barang di Industri Menggunakan Loadcell berbasis Arduino Uno," *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, vol. 7, no. 1, pp. 27-36, 2021.
- [14] I. M. N. Arijaya, "Rancang Bangun Alat Konveyor Untuk Sistem Soltir Barang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, vol. 2, no. 2, pp. 126-135, 2019.
- [15] A. R. Maulana, "Desain Sistem Pengendalian Kecepatan Motor Dc Pada Rancang Bangun Mini Konveyor Berbasis Fuzzy Logic Controller," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 7, no. 3, 2018.