

## Design of an Automatic Fruit Counting and Sorting System Based on Laser Diode Sensors with PC Display

Abdul FLoranda  
Universitas Sumatera Utara

**Corresponding Author:** Abdul Floranda [abdulfloranda@usu.ac.id](mailto:abdulfloranda@usu.ac.id)

---

### ARTICLE INFO

*Keywords:* ATmega 8535,  
Conveyor, Laser, LCD,  
Motor Servo

*Received :* 24, May

*Revised :* 26, June

*Accepted:* 28, July

©2025 Floranda: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



### ABSTRACT

This research designs and builds a device capable of sorting and counting the number of items automatically by utilizing the working principle of a laser sensor. The system is controlled by an ATmega8535 microcontroller, enabling it to operate without manual intervention. The main components of the system include an item detection sensor, a control unit, a conveyor, and a power supply. The detection process is carried out using an ATmega8535 microcontroller, laser, photodiode, LCD, and computer display. System testing includes testing the sensor circuit, servo motor, and automatic sorting and counting functions. When the laser sensor detects an object, the data is sent to the microcontroller and then displayed on the LCD screen and computer. The system is also equipped with an automatic separator bar to separate acceptable and unacceptable items using a DC servo motor. The system's detection accuracy reaches 95-100% with an error margin of 0-5%.

---

## Rancang Bangun Sistem Otomatis Penghitung dan Pemilah Buah Berbasis Sensor Laser Dioda dengan Tampilan PC

Abdul FLoranda  
Universitas Sumatera Utara

**Corresponding Author:** Abdul Floranda [abdulfloranda@usu.ac.id](mailto:abdulfloranda@usu.ac.id)

---

### ARTICLE INFO

*Kata Kunci:* ATmega 8535, Konveyor, Laser, LCD, Motor Servo

*Received :* 24, Mei

*Revised :* 26, Juni

*Accepted:* 28, Juli

©2025 Floranda: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



### ABSTRAK

Penelitian ini merancang dan membangun alat yang mampu memilah serta menghitung jumlah barang secara otomatis dengan memanfaatkan prinsip kerja sensor laser. Sistem ini dikendalikan oleh mikrokontroler ATmega8535, sehingga mampu beroperasi tanpa campur tangan manual. Komponen utama dalam sistem meliputi sensor pendeteksi barang, unit pengendali, konveyor, dan catu daya. Proses pendeteksian dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler ATmega8535, laser, photodiode, LCD, serta tampilan pada komputer. Pengujian sistem mencakup pengujian rangkaian sensor, motor servo, serta fungsi pemilah dan penghitung otomatis. Saat sensor laser mendeteksi objek, data akan dikirim ke mikrokontroler untuk kemudian ditampilkan di layar LCD dan komputer. Sistem juga dilengkapi dengan palang pemisah otomatis untuk memisahkan barang yang layak dan tidak layak menggunakan motor servo DC. Tingkat akurasi deteksi sistem mencapai 95-100% dengan margin kesalahan sebesar 0-5%.

---

## PENDAHULUAN

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) telah menjadi landasan utama dalam kemajuan bidang elektronika, khususnya dalam bidang instrumentasi. Kemajuan dalam teknologi digital dan mikroelektronika telah mendorong terciptanya komponen rangkaian terpadu (Integrated Circuit/IC) yang semakin andal dalam kinerjanya. IC ini berisi berbagai rangkaian dan komponen elektronik yang memiliki fungsi khusus, seperti mikroprosesor, EPROM, RAM, input/output (I/O), konverter analog ke digital (ADC), dan konverter digital ke analog (DAC).

Mikrokontroler kini banyak dimanfaatkan untuk mengolah data dari sensor dan menyajikannya dalam bentuk tampilan yang dapat dibaca, seperti dalam aplikasi pemilahan buah. Proses otomatisasi ini sangat membantu dalam meningkatkan efisiensi produksi. Seiring perkembangan teknologi mikrokontroler dan komputer, sistem kendali elektronik pun menjadi lebih mudah dirancang dan diimplementasikan. Mikrokontroler sendiri merupakan sebuah sistem komputer yang dikemas dalam satu chip tunggal (single chip microcomputer). Biasanya, mikrokontroler dikelompokkan ke dalam keluarga tertentu, dan meskipun masing-masing memiliki karakteristik berbeda, umumnya tetap kompatibel dalam hal pemrograman.

Dengan kata lain, mikrokontroler adalah komputer miniatur yang mencakup seluruh elemen penting agar dapat berfungsi layaknya komputer, seperti mikroprosesor, ROM, RAM, antarmuka I/O, dan clock internal. Salah satu jenis mikrokontroler, yaitu ATmega8535, memiliki berbagai fitur lengkap seperti memori program dan data berkapasitas besar, sistem interupsi, timer/counter, Pulse Width Modulation (PWM), komunikasi serial (USART dan TWI), pembanding analog, EEPROM internal, dan ADC internal, yang menjadikannya sangat cocok untuk berbagai aplikasi otomatisasi dan instrumentasi.

## TINJAUAN PUSTAKA

Perkembangan teknologi mikrokontroler dan sensor telah memungkinkan terciptanya sistem otomatis yang mampu meningkatkan efisiensi dalam berbagai bidang, termasuk dalam proses penghitungan dan pemilahan barang. Mikrokontroler berperan penting sebagai unit pemroses utama dalam sistem instrumentasi modern. Mikrokontroler ATmega8535, misalnya, memiliki fitur lengkap seperti ADC, EEPROM, USART, dan PWM yang memungkinkannya untuk mengolah data dari sensor dan mengendalikan aktuator secara real-time.

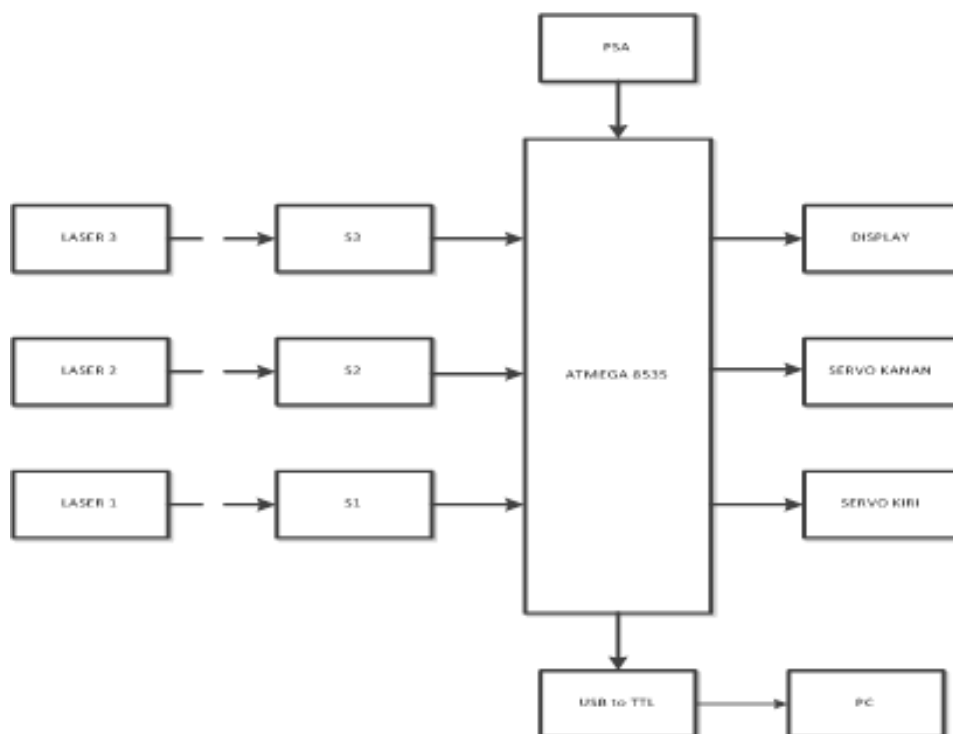
Menurut Bejo (2008), bahasa pemrograman C memberikan kemudahan dalam pengembangan sistem berbasis mikrokontroler karena struktur sintaksisnya yang ringkas dan efisien. Hal ini memungkinkan integrasi perangkat keras dan lunak menjadi lebih praktis dan cepat. Lebih lanjut, Suhata (2005) menjelaskan bahwa mikrokontroler dapat dimanfaatkan sebagai pengendali peralatan elektronik secara otomatis, menggantikan sistem manual yang rentan terhadap kesalahan manusia dan ketidakefisienan. Penerapan ini terbukti efektif dalam otomasi industri, termasuk untuk aplikasi penghitungan dan pemilahan produk.

Wardhana (2011) menambahkan bahwa mikrokontroler AVR, khususnya ATmega8535, memiliki keunggulan dari sisi kompatibilitas pemrograman dan kemampuan simulasi, yang menjadikannya cocok untuk sistem otomasi skala kecil hingga menengah. Dalam perancangan sistem otomatis, pemanfaatan sensor seperti laser dioda dan photodioda menjadi penting karena mampu mendeteksi objek secara presisi dan non-kontak. Dengan merujuk pada Budiharo (2005), sistem berbasis mikrokontroler harus dirancang secara menyeluruh mencakup aspek perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) agar dapat menghasilkan sistem yang andal dan responsif terhadap perubahan lingkungan kerja. Oleh karena itu, dalam konteks sistem pemilah dan penghitung buah otomatis, integrasi antara sensor laser dioda, mikrokontroler ATmega, dan aktuator motor servo dapat menciptakan solusi cerdas dengan akurasi tinggi dalam proses pemilahan dan penghitungan buah berdasarkan ukurannya. Teknologi ini menjadi bagian penting dalam menunjang otomasi industri pertanian dan pengolahan hasil panen.

### METODOLOGI

Bagian ini menjelaskan proses perancangan dan pembuatan sistem otomatis untuk menghitung jumlah barang, yang dilengkapi dengan fitur tambahan berupa pemilah buah berdasarkan ukuran, yaitu besar, sedang, dan kecil.

#### *Diagram Blok Rancangan Sistem Penghitung Jumlah Barang*



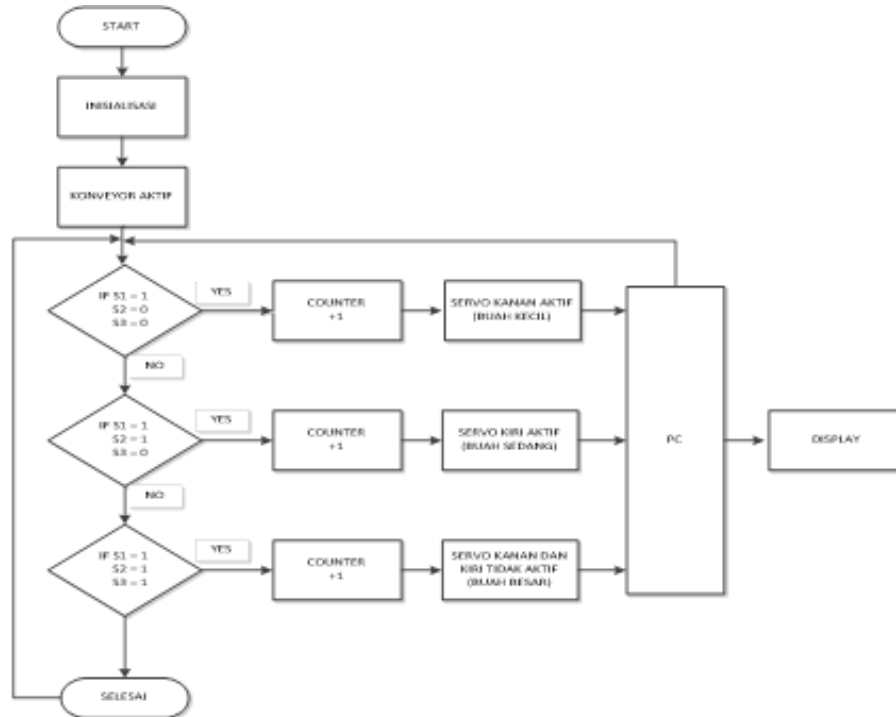
**Gambar 1. Diagram Blok Sistem Secara Umum**

### Perancangan Hardware

Perancangan hardware meliputi perancangan mekanik dan perancangan elektronika.

### Perancangan Mekanik

Desain mekanik mencakup komponen seperti konveyor, sensor, motor penggerak konveyor, serta pemisah berbentuk palang yang digerakkan oleh motor servo.



**Gambar 2. Diagram alir Pengambilan Data**

Proses kerja alat diawali dengan menekan tombol start, kemudian sistem akan melakukan inisialisasi. Setelah itu, sensor mulai membaca kondisi lingkungan. Hasil pembacaan sensor atau data sampel kemudian dikirim ke mikrokontroler ATmega8535. Mikrokontroler mengolah data tersebut untuk menggerakkan motor servo dalam melakukan proses pemilahan buah. Informasi hasil pemilahan, seperti jumlah buah berukuran kecil, sedang, besar, serta total keseluruhan, akan ditampilkan melalui layar LCD dan komputer.

### Perancangan Rangkaian Elektronika

Rangkaian elektronika pada sistem penghitung barang otomatis dibagi menjadi beberapa blok utama, yaitu:

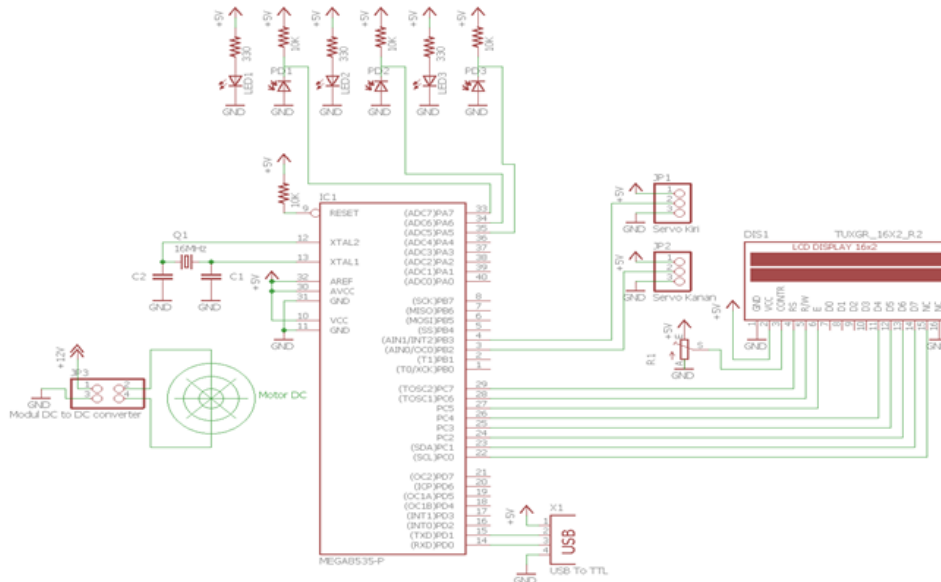
1. Rangkaian mikrokontroler.
2. Rangkaian pengendali motor servo.
3. Rangkaian penggerak motor DC.
4. Rangkaian tampilan LCD.
5. Rangkaian komunikasi USB to TTL.
6. Rangkaian sensor berbasis laser dioda dan photodiode.

Keseluruhan desain rangkaian elektronika ini dapat dilihat secara menyeluruh pada Gambar 4.

### Perancangan Software

Perancangan software ini dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Perancangan mikrokontroler sistem penghitung jumlah barang.
2. Perancangan mikrokontroler untuk penggerak servo.



Gambar 3. Rancangan Rangkaian Elektronika

### Perancangan Sistem Penghitung Jumlah Barang Otomatis

Pemrograman mikrokontroler dilakukan menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Melalui software ini, kode program dapat ditulis dan diedit sebelum diunggah ke chip mikrokontroler ATmega8535. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam proses ini adalah bahasa C. Alur logika dari program penghitung jumlah barang otomatis ditampilkan dalam diagram alir pada Gambar 2.

### Perancangan Mikrokontroler Penggerak Servo

Mikrokontroler yang digunakan dalam sistem ini adalah IC ATmega16. Pemrogramannya dilakukan menggunakan bahasa C dengan bantuan perangkat lunak CodeVision AVR. Saat sistem mendeteksi barang dalam kondisi rusak, motor servo akan diaktifkan (logika "1") dan bergerak sebesar 90° dari posisi netral (0°). Sebaliknya, jika barang teridentifikasi dalam kondisi baik, motor servo tidak akan bergerak (logika "0") dan akan tetap berada pada posisi awal yaitu sudut 0°.

## HASIL PENELITIAN

Bagian ini bertujuan untuk menguji kinerja alat guna memastikan bahwa setiap fungsi yang dirancang dapat berjalan dengan baik serta sesuai dengan perencanaan yang telah ditetapkan.

### *Pengujian Photodiode*

**Tabel 1. Hasil Pengukuran Tegangan Sensor Photo Diode**

Titik ukur Nomor	Nomor Sensor	Keadaan Sensor	Tegangan rata rata (Volt)
TP 1	1	Terhalang	4.7 v
	1	Tidak Terhalang	0.15 v
TP 2	2	Terhalang	4.6 v
	2	Tidak Terhalang	0.14 v

### *Pengujian LCD*

Bagian ini menggunakan LCD dot matriks berukuran 2 x 16 karakter yang berperan sebagai media tampilan hasil pengukuran serta informasi tambahan lainnya. LCD tersebut terhubung langsung ke Port C mikrokontroler, yang bertugas mengirimkan data hasil proses untuk ditampilkan dalam bentuk huruf dan angka pada layar.

**Tabel 2. Hasil Pengukuran Pengujian LCD**

Pin	Tegangan (V)
VSS	0
VCC	4.99
Vo	1.08
Rs	4.70
Rw	$6.4 \times 10^{-3}$
E	$17.3 \times 10^{-3}$
D0	4.98
D1	4.98
D2	4.98
D3	4.98
D4	$310 \times 10^{-3}$
D5	$233 \times 10^{-3}$
D6	$135 \times 10^{-3}$
D7	$125 \times 10^{-3}$
A	4.55
K	0

### *Pengujian Motor DC*

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan apakah motor yang akan digunakan berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan memberikan tegangan langsung pada terminal motor DC. Pada percobaan ini, motor diberi suplai tegangan sebesar 12 volt.

**Tabel 3. Hasil Pengujian Motor DC**

KUTUB	PERLAKUAN	KEADAAN MOTOR
Positif	Diberi Tegangan Positif	Bergerak searah jarum jam
Negatif	Diberi tegangan Negatif	Bergerak searah jarum jam
Positif	Diberi tegangan Negatif	Bergerak berlawanan arah jarum jam
Negatif	Diberi tegangan Positif	Bergerak berlawanan arah jarum jam

***Pengujian Atmega 8535***

Pengujian ini berhasil dilakukan dengan dikenalnya jenis mikrokontroler oleh perangkat lunak downloader, yaitu USBISP, yang digunakan untuk mikrokontroler ATmega8535. Proses pemrograman dilakukan menggunakan metode ISP (In-System Programming), di mana mikrokontroler dapat diprogram langsung melalui papan rangkaian. Untuk itu, rangkaian mikrokontroler harus terhubung dan dikenali dengan baik oleh perangkat lunak yang digunakan.

***Pengujian Rangkaian Power Supply***

Pada tahap pengujian, tegangan awal dari PLN sebesar 220 Volt AC diturunkan terlebih dahulu menggunakan transformator menjadi 12 Volt AC. Tegangan tersebut kemudian disearahkan melalui rangkaian dioda sehingga menghasilkan tegangan DC sebesar 12 Volt. Setelah dilakukan pengukuran, tegangan output yang terbaca adalah 5 Volt. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian berfungsi dengan benar atau mengalami gangguan. Jika tegangan keluaran tidak menunjukkan nilai tepat 5 Volt, kemungkinan disebabkan oleh beberapa hal, seperti toleransi nilai komponen yang tidak ideal atau ketidakstabilan tegangan dari jaringan listrik.

**Tabel 4. Pengujian Power Supply**

ATMega 8535	
Datasheet	Praktek
5 volt	5.02 volt

***Pengujian Sistem***

Pada pengujian sistem dilakukan untuk menguji sejauh mana keakurasian kerja sistem dalam mendeteksi dan membedakan ukuran buah. Pada pengujian akurasi sistem penghitung jumlah buah secara keseluruhan diperoleh dengan melakukan pengujian sistem penghitung jumlah buah dengan buah yang dideteksi sebanyak 20 buah.

**Tabel 5. Pengujian Penghitung dan Pemisah Buah Berdasarkan Ukuran**

No	Sensor laser			Ukuran Buah	Plang Barang	Tampilan			
	S1	S2	S3			Kecil	Sedang	Besar	Total
1	1	0	0	Kecil	Aktif	1			1
2	1	1	0	Sedang	Aktif		1		2
3	1	1	1	Besar	Tidak aktif			1	3
4	1	0	0	Kecil	Aktif	2			4
5	1	1	0	Sedang	Aktif		2		5
6	1	1	1	Besar	Tidak aktif			2	6
7	1	1	0	Sedang	Aktif		3		7
8	1	0	0	Kecil	Aktif	3			8
9	1	1	0	Sedang	Aktif		4		9
10	1	1	0	Sedang	Aktif		5		10
11	1	1	1	Besar	Tidak aktif			3	11
12	1	1	1	Besar	Tidak aktif			4	12
13	1	1	1	Besar	Tidak aktif			5	13
14	1	0	0	Kecil	Aktif	4			14
15	1	0	0	Kecil	Aktif	5			15
16	1	1	0	Sedang	Aktif		6		16
17	1	1	1	Besar	Tidak aktif			6	17
18	1	1	0	Sedang	Aktif		7		18
19	1	0	0	Kecil	Aktif	6			19
20	1	0	0	Kecil	Aktif	7			20

### *Analisis Sistem*

Berdasarkan hasil pengujian, sistem terbukti mampu mendeteksi objek serta membedakannya sesuai dengan kondisi barang yang terdeteksi. Proses pemisahan juga berjalan dengan baik, di mana sistem dapat memilah barang berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Meskipun demikian, terdapat kesalahan pembacaan dengan tingkat kesalahan minimum sebesar 0% dan maksimum sebesar 5%, yang umumnya disebabkan oleh kesalahan deteksi. Dari data tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi pendeteksian antara 95% hingga 100%.

### **PEMBAHASAN**

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem otomatis untuk proses pemilahan dan penghitungan buah menggunakan sensor laser dioda dan mikrokontroler ATmega8535. Sistem ini dirancang agar mampu mendeteksi ukuran buah dan mengklasifikasikannya ke dalam kategori kecil, sedang, dan besar. Deteksi dilakukan secara non-kontak menggunakan kombinasi sensor laser dan photodiode, yang selanjutnya data hasil deteksi dikirim ke mikrokontroler untuk diolah. Salah satu keunggulan sistem ini adalah penggunaan motor servo sebagai aktuator untuk memisahkan buah berdasarkan kategori yang telah dideteksi. Penggunaan konveyor yang digerakkan oleh motor DC memastikan buah dapat bergerak melewati sensor secara teratur. Hasil deteksi ditampilkan secara real-time pada LCD dan juga ditransmisikan ke PC melalui komunikasi serial USB to TTL, sehingga operator dapat memantau jumlah buah dengan lebih mudah dan akurat.

Tahapan pengujian sistem dilakukan melalui beberapa tahap: mulai dari uji sensor, uji penggerak motor servo, hingga uji menyeluruh terhadap sistem pemilah dan penghitung. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara stabil dan akurat, dengan tingkat keberhasilan deteksi antara 95% hingga 100%, serta tingkat kesalahan relatif kecil antara 0% hingga 5%. Kesalahan tersebut kemungkinan disebabkan oleh gangguan posisi buah saat melewati sensor atau kurang optimalnya sudut pembacaan laser.

Dari segi perangkat lunak, mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa C melalui platform Arduino IDE untuk sistem penghitung dan CodeVision AVR untuk pengendalian motor servo. Pemisahan logika antara deteksi dan penggerak memungkinkan proses yang lebih terstruktur dan modular, sehingga mudah dikembangkan lebih lanjut. Secara keseluruhan, sistem yang dirancang mampu menjalankan fungsinya dengan baik dan layak digunakan sebagai prototipe untuk otomasi pemrosesan hasil pertanian skala kecil. Namun, masih terdapat ruang untuk pengembangan, seperti penambahan sistem kalibrasi otomatis, penerapan sensor berbasis kamera untuk akurasi visual yang lebih tinggi, serta integrasi Internet of Things (IoT) untuk pemantauan jarak jauh.

## **KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem yang dirancang mampu melakukan proses pendeteksian dan pemilahan buah secara otomatis menggunakan sensor laser dioda dan photodioda yang dikendalikan oleh mikrokontroler ATmega8535.
2. Alat ini dapat menghitung jumlah buah sekaligus memisahkan berdasarkan ukuran (kecil, sedang, besar), dengan hasil tampilan data yang dapat diakses melalui LCD dan komputer.
3. Penggunaan motor servo sebagai pemilah barang dan motor DC untuk konveyor telah berjalan efektif sesuai perintah dari mikrokontroler.
4. Sistem memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam mendeteksi buah, yaitu sebesar 95% hingga 100%, dengan kesalahan pembacaan maksimal sebesar 5%.
5. Alat ini dapat digunakan sebagai solusi awal untuk otomasi pemrosesan dan penyortiran hasil pertanian secara efisien dan praktis.

## **PENELITIAN LANJUTAN**

Sistem saat ini menggunakan sensor laser dioda dan photodioda. Untuk meningkatkan akurasi dan mengurangi kesalahan pembacaan, disarankan untuk menambahkan sensor lain seperti sensor kamera berbasis visi komputer (computer vision) atau sensor ultrasonik untuk mendeteksi dimensi dan bentuk buah secara lebih akurat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan yang telah membantu selama proses penelitian, serta keluarga atas segala dukungan dan doanya. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu dan teknologi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggoma, F. F. (2022). Rancang Bangun Alat Pemilah Buah Tomat Berbasis Arduino. *ELKON: Jurnal Elektro Kontrol*.
- Ardiyani, R. P., & Syaripudin, A. (2023). Sistem Perancangan Alat Pendeteksi Tingkat Kematangan Buah Tomat Menggunakan Sensor Warna Berbasis Arduino. *OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Sains*, 2(11), 2985–2992.
- Bejo, Agus. 2008. *C&AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Budiharo, Widodo. 2005. *Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler*. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Firmansyah, M., & Jaya, P. (2024). Rancang Bangun Alat Pemilah Kematangan Buah Jeruk Manis Menggunakan Metode SVM. *Voteteknika*, (Vol. 11 No. 4).
- Kurniawan, B. (2020). *Pemrograman Mikrokontroler Menggunakan CodeVision AVR*. Bandung: Informatika.
- Narahawarin, P., Sudarsono, B. G., & Saputro, J. (2022). Rancang Bangun Sistem Penyortir Buah Jeruk Berdasarkan Warna dengan Sensor TCS3200. *Jurnal Sains dan Teknologi Widyaloka (JSTekWid)*, 1(2), 213–217.
- Pratama, B. R., & Sembiring, J. P. (2024). Rancang Bangun Alat Pemilah Biji Kopi Berdasarkan Kualitas Buah Menggunakan Sensor TCS3200. *Electrician*, 18(2), 104–111.
- Putra, A.E., 2004, *Belajar Mikrokontroler ATMEGA 8535 (Teori dan Aplikasi)*, Gava Media, Yogyakarta.
- Ramadhan, A., Sumadiwangsa, A. M., & Maleeka Gevani, A. K. (2024). Rancang Bangun Robot Pemilah Kematangan Buah Apel Berdasarkan Perbedaan Warna Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan Sensor TCS3200. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika*, 3(2), 201–208.

Suhata.2005.Aplikasi Mikrokontroler Sebagai Pengendali Peralatan Elektronik.  
Jakarta: Penerbit Elex Media Komputindo

Wardhana, Lingga. 2011. Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATMega8535  
Simulasi, Hardware, dan Aplikasi. Yogyakarta: Penerbit Andi  
Yogyakarta.

Widodo, A., & Prasetyo, E. (2020). Rancang Bangun Alat Pemilah Buah Otomatis  
Menggunakan Sensor Laser dan Motor Servo Berbasis Arduino. Jurnal  
Elektro dan Robotika, 5(2), 102-110.