

Sistem Penyortir Otomatis Kematangan Tomat Berdasarkan Warna dan Berat dengan Sensor Tcs3200 dan Sensor Load Cell Hx711 Berbasis Arduino Uno

Dewi Anggreani^{1,*}, Mulkan Iskandar Nasution¹, Nazaruddin Nasution²

Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan,
Jln Lapangan Golf, Desa Surian Jangak, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang
Provinsi Sumatera Utara, 20353, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 25 Desember 2022
Direvisi: 3 April 2023
Diterima: 26 Mei 2023

Kata kunci:

Arduino Uno
Penyortir Otomatis
Sensor TCS3200
Sensor Load Cell

Keywords:

Arduino Uno
Automatic Sorter
TCS3200 Sensor
Load Cell Sensor

Penulis Korespondensi:

Dewi Anggreani
Email: dewianggreani60@gmail.com

ABSTRAK

Tomat merupakan salah satu buah populer dalam produksi makanan dan minuman. Untuk mendapatkan tomat dengan kualitas yang baik maka dilakukan proses penyortiran pasca panen. Pada era teknologi seperti sekarang masih banyak petani yang melakukan penyortiran secara manual. Untuk mendukung petani dalam memaksimalkan hasil panen maka dirancang sebuah penyortir otomatis tomat berbasis arduino uno. Sistem kerja alat ini berupa mesin sortasi otomatis yang dapat menyortir tomat berdasarkan warna kulit dan berat dengan sensor TCS3200 dan sensor load cell. Dalam sistem ini sensor CS3200 berperan mendeteksi tingkat kematangan tomat berdasarkan warna kulit dan sensor load cell berfungsi mengukur berat tomat. Sistem ini dirancang untuk menyortir tomat dengan 6 keadaan, yaitu tomat matang berat, tomat matang ringan, tomat setengah matang berat, tomat setengah matang ringan, tomat mentah berat, tomat mentah ringan. Untuk setiap keadaan, salah satu dari 5 motor servo akan aktif untuk mendorong tomat ke wadah penampungan. Hasil pembacaan dari sensor TCS3200 berupa nilai RGB, dan hasil pembacaan dari sensor load cell berupa nilai berat tomat dalam satuan gram.

Tomato is one of the popular fruit in food and beverage production. To get tomatoes with good quality, a post-harvest sorting process is carried out. In the era of technology like now, there are still many farmers who do manual sorting. To support farmers in maximizing yields, an automatic tomato sorter based on Arduino Uno was designed. The working system of this tool is in the form of an automatic sorting machine that can sort tomatoes by skin color and weight with a TCS3200 sensor and a load cell sensor. In this system, the TCS3200 sensor plays a role in detecting the level of tomato ripeness based on skin color and the load cell sensor functions to measure the weight of tomatoes. This system is designed to sort tomatoes by 6 states, namely heavy ripe tomatoes, light ripe tomatoes, heavy half-ripe tomatoes, light half-ripe tomatoes, heavy raw tomatoes, light raw tomatoes. For each circumstance, For each circumstance, one of the 5 servo motors will be active to push the tomatoes into the holding container. The reading results from the TCS3200 sensor are in the form of RGB values, and the reading results from the load cell sensor in the form of tomato weight values in grams.

Copyright © 2023 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi menjadi semakin pesat terutama dalam dunia industri sehingga perlu adanya peningkatan efisiensi produksi (Andrian, 2013). Teknologi industri terus berkembang bahkan telah menyebar ke berbagai aspek kehidupan manusia. Perkembangan teknologi ini didukung oleh ketersediaan *hardware* dan *software* yang telah menyebabkan percepatan perkembangan teknologi itu sendiri. Perkembangan teknologi ini juga memungkinkan dunia memasuki era otomatisasi. Di bidang pemisahan atau penyortiran barang ini awalnya dilakukan secara manual. Namun, di era otomatisasi banyak proses telah dilakukan secara otomatis tanpa menggunakan tenaga manusia (Sianturi *et al.*, 2022).

Salah satu buah yang sangat disukai adalah tomat, yang tidak hanya memiliki banyak vitamin tetapi juga sering digunakan sebagai sayuran. Karena proses penyortiran untuk menentukan kematangan buah tomat sering dilakukan secara manual, proses memilih buah tomat juga sering mengakibatkan kesalahan. Banyak kesalahan yang terjadi, termasuk data yang salah sebagai akibat dari beda persepsi bagaimana kematangan dilihat dan pengolahan yang cukup lambat (Hetharua *et al.*, 2021). Sensor warna TCS3200 dan sensor berat dapat diterapkan pada sistem sortir barang berdasarkan warna dan sensor berat menggunakan *load cell* (Budiarso *et al.*, 2022). Berdasarkan masalah di atas maka dilakukan penelitian tentang sistem penyortir otomatis. Sistem penyortir otomatis ini nantinya menggunakan sensor TCS3200 dan sensor *load cell* dengan kontrol utama sistem adalah mikrokontroler arduino uno ATmega328.

Sebelumnya telah terdapat beberapa penelitian mengenai penyortir otomatis. Beberapa penelitian tersebut berjudul “Rancang Bangun Alat Pemisah Buah Tomat Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Cahaya”(Samudra *et al.*, 2021) alat ini menggunakan sensor TCS3200 yang berfungsi untuk mendeteksi warna tomat. Alat ini bekerja dengan cara mendeteksi nilai RGB tomat kemudian salah satu motor servo akan aktif untuk mengarahkan buah menuju wadah yang sesuai dengan kriteria yang terbaca. Dalam penelitian yang berjudul “Simulasi Pemisah Kematangan Buah Jeruk Berdasarkan Warna Berbasis Mikrokontroler 328p”(Darminta *et al.*, 2017) sistem ini menggunakan sensor TCS3200 yang berfungsi mendeteksi warna buah dan motor servo yang akan memisahkan buah sesuai dengan warna yang terbaca sensor TCS3200 dengan kontrol utama mikrokontroler ATmega328. Alat ini bekerja dengan memilah buah jeruk yang berwarna kuning dan hijau. Penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Sortir Buah Kelapa Sawit Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Sensor Warna TCS3200 Berbasis Arduino Uno” (Wibowo *et al.*, 2022). Penelitian ini menggunakan sensor TCS3200 yang berfungsi mendeteksi tingkat kematangan kelapa sawit berdasarkan warna buah kelapa sawit dan motor servo yang akan mengarahkan kelapa sawit menuju wadah berdasarkan tingkat kematangannya dengan kontrol utama dari alat ini adalah mikrokontroler ATMeg328p.

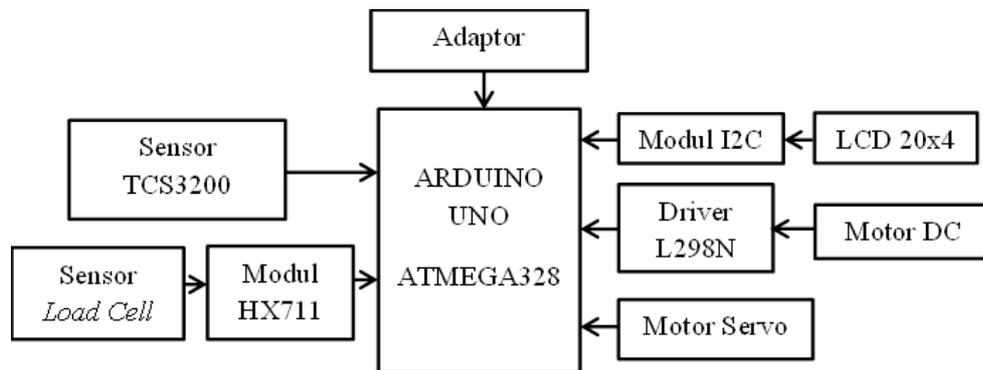
Kekurangan dari penelitian di atas adalah alat hanya mampu memilah buah berdasarkan warna kulitnya saja. Pada penelitian kali ini penulis merancang sebuah sistem penyortir buah tomat otomatis yang dapat menyortir kematangan buah tomat berdasarkan warna kulit dan beratnya dengan sensor TCS3200 dan sensor *load cell*. Sistem ini bekerja dengan mendeteksi nilai RGB tomat dan massanya, kemudian setelah dua parameter ini diketahui salah satu dari 5 motor servo yang terdapat pada konveyor akan aktif untuk mendorong tomat menuju wadah penampungan sesuai dengan kriteria yang terbaca. Hasil dari pembacaan ini akan ditampilkan pada LCD 20x4 dengan tampilan tingkat kematangan buah dan massa.

II. METODE

2.1 Perancangan diagram blok sistem

Perancangan diagram blok pada sistem ini bertujuan untuk mengetahui prinsip kerja alat. Perangkat keras pada alat ini terdiri dari sensor TCS3200, sensor *load cell*, motor servo, motor DC dan driver motor L298N. Sistem ini bekerja dengan mendeteksi tingkat kematangan tomat melalui warna kulit yang terdeteksi sensor TCS3200 dan disaat yang bersamaan sensor *load cell* akan mengukur massa tomat dan hasil akan di tampilkan LCD. Selanjutnya mikrokontroler arduino uno akan memberikan perintah kepada motor DC dan motor servo untuk aktif. Motor DC yang terhubung dengan driver L298N berfungsi untuk menggerakkan *belt* konveyor yang akan menjadi lintasan tomat. Motor servo yang

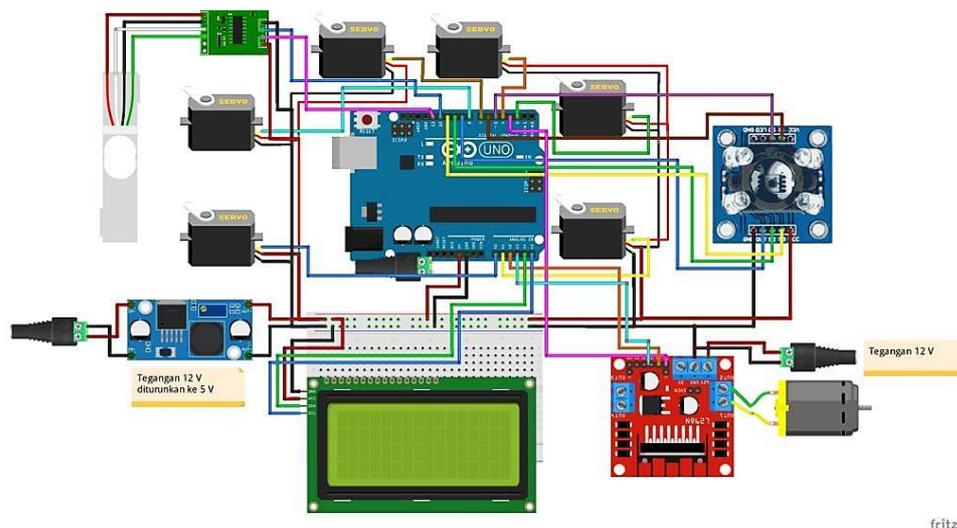
terdapat pada lintasan berfungsi untuk menggerakkan lengan akrilik yang akan mendorong tomat menuju wadah penampungan. Untuk lebih jelasnya rancangan ini dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah.



Gambar 1 Diagram Blok Sistem Penyortir Otomatis Kematangan Tomat

2.2 Perancangan perangkat keras

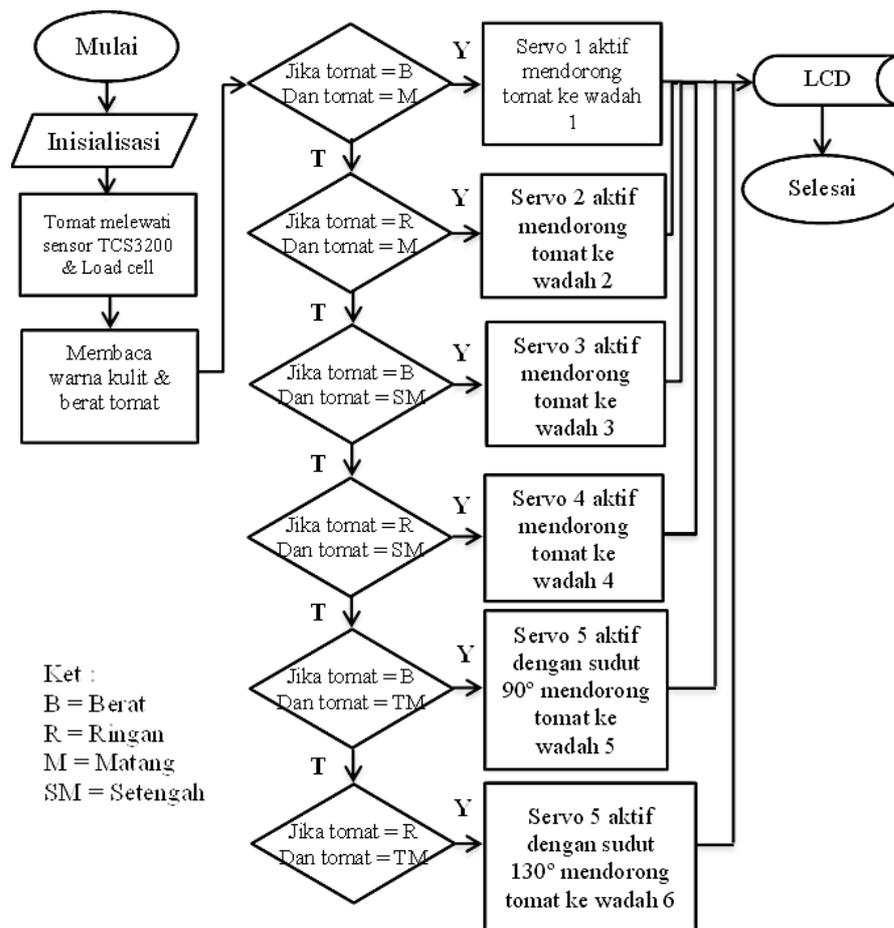
Perancangan perangkat keras dari sistem penyortir otomatis kematangan tomat berdasarkan warna dan berat dengan sensor TCS3200 dan sensor *load cell* ini digambarkan menggunakan *fritzing*. Rangkaian perangkat keras ini terdiri dari Arduino Uno ATMEGA328, sensor TCS3200, sensor *load cell*, LCD 20x4, motor servo, motor DC, driver motor L298N, dan *power supply*. Rancangan perangkat keras sistem dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah.



Gambar 2 Rangkaian Perangkat Keras Sistem

2.3 Perancangan perangkat lunak sistem

Perancangan perangkat lunak pada sistem penyortir otomatis kematangan tomat berdasarkan warna dan berat dengan sensor TCS3200 dan sensor *load cell* berbasis arduino uno ini dilakukan dengan memberikan perintah pada *software* Arduino IDE agar sistem dapat bekerja sesuai dengan program yang telah diberi. Proses awal dari sistem ini yaitu dengan inialisasi LCD, sensor TCS3200, sensor *load cell*, dan motor servo. Selanjutnya sensor TCS3200 bersamaan dengan sensor *load cell* akan membaca warna dan berat tomat. Buah tomat dikatakan berat jika massa >90 gram dan dikatakan ringan jika massa <90 gram. Setelah nilai warna dan berat tomat diperoleh maka data akan diproses oleh arduino uno. Servo 1 akan aktif jika tomat terbaca sebagai matang berat, servo 2 akan aktif jika tomat terbaca sebagai matang ringan, servo 3 akan aktif jika tomat terbaca sebagai setengah matang berat, servo 4 akan aktif jika tomat terbaca sebagai setengah matang ringan, servo 5 akan aktif dengan besar sudut 90° jika tomat terbaca sebagai mentah berat dan dengan sudut 130° jika tomat terbaca sebagai mentah ringan. Diagram alir dari sistem ini dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah.



Gambar 3 Diagram alir Sistem Penyortir Otomatis Kematangan Tomat

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil Karakterisasi Sensor TCS3200

Hasil yang diperoleh dari pengujian sensor ini adalah nilai RGB tomat. Pengujian ini dilakukan terhadap 3 buah tomat dengan tingkat kematangan matang, setengah matang, dan mentah. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui nilai RGB dari masing-masing tingkat kematangan tomat dan setiap tomat dilakukan pengujian sebanyak 8 kali. Data dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Hasil karakterisasi sensor TCS3200

Tomat Matang			Tomat Setengah Matang			Tomat Mentah		
Nilai RGB			Nilai RGB			Nilai RGB		
R	G	B	R	G	B	R	G	B
176	349	273	132	188	203	215	220	224
156	327	254	138	214	196	215	225	218
159	316	254	140	223	199	215	226	217
163	326	238	128	206	204	216	200	224
169	318	243	132	223	194	196	226	224
159	307	239	135	204	215	210	220	205
157	307	245	135	224	209	215	220	224
157	293	244	135	224	214	216	220	224

Data yang diperoleh dari pengujian sensor TCS3200 di atas dapat dijelaskan bahwa nilai RGB untuk setiap kematangan berbeda-beda. Pada tomat matang di dapat nilai RGB dengan rentang R (156-176), G (293-349), B (238-273), tomat setengah matang dengan rentang nilai RGB yaitu R (128-140), G (188-

215), B (196-215), dan tomat mentah dengan rentang nilai RGB yaitu R (196-226), G (200-226), B (205-224).

3.2 Hasil Karakterisasi Sensor *Load Cell*

Sensor *load cell* pada sistem ini dirangkai bersama dengan modul HX711 dan Arduino Uno. Pengujian ini dilakukan terhadap 6 tomat dengan tujuan untuk mengetahui massa tomat sekaligus menghitung persentase *error* sensor dengan membandingkan nilai yang terbaca sensor *load cell* dengan timbangan digital. Tomat dikatakan berat jika memiliki massa >90 gram dan dikatakan ringan jika massa <90 gram. Data hasil pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

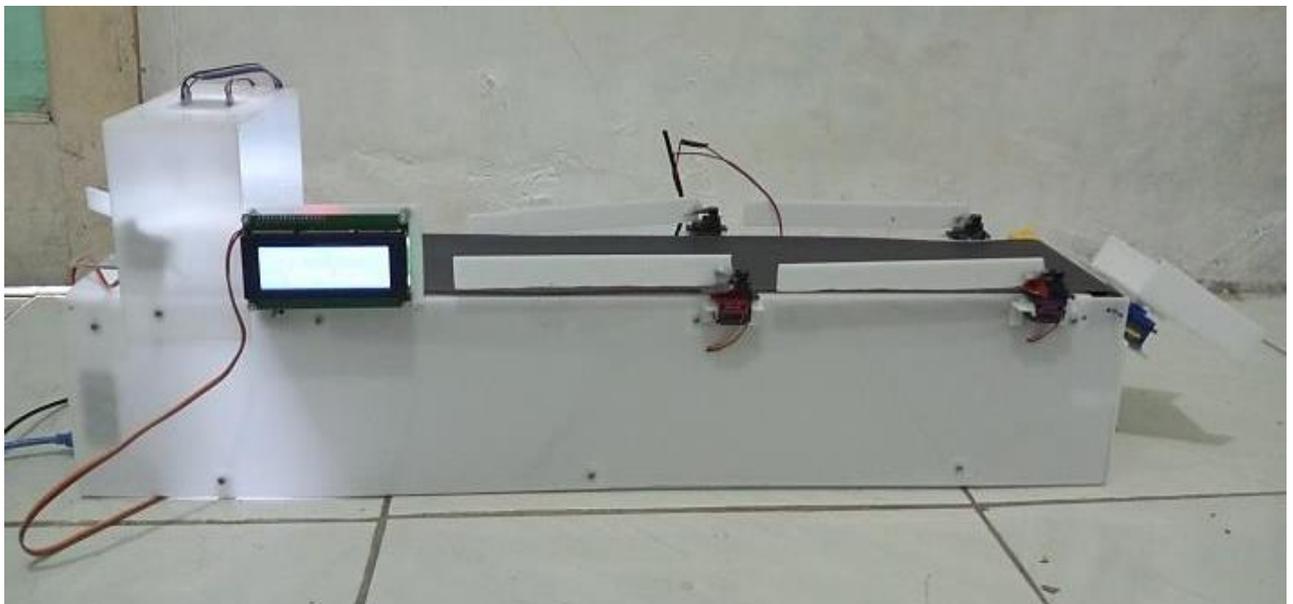
Tabel 2 Hasil pengujian sensor *load cell*

No.	Sampel Tomat	Timbangan Digital (g)	Load Cell HX711 (g)	Error (%)
1.	Tomat 1	129	130,6	1,26
2.	Tomat 2	110	110	0
3.	Tomat 3	89	89,1	0,11
4.	Tomat 4	68	68,3	0,44
5.	Tomat 5	68	68,1	0,15
6.	Tomat 6	63	63	0
PRESENTASE ERROR RATA-RATA				0,32

Tabel data pengujian sensor *load cell* di atas menjelaskan bahwa terdapat selisih nilai yang terbaca oleh sensor *load cell* dengan timbangan digital. Tomat 1, 2, dan 3 dikatakan berat karena memiliki massa >90 gram dengan error 1,26%, 0, dan 0,11%. Tomat 4, 5, dan 6 dikatakan ringan karena memiliki massa <90 gram dengan error 0,44%, 0,15% dan 0. Besar error rata-rata dari pengujian terhadap 6 tomat adalah sebesar 0,32%.

3.3 Hasil Pengujian Alat Keseluruhan

Telah dilakukan penelitian untuk menghasilkan sistem penyortir otomatis tomat berdasarkan warna dan berat dengan sensor TCS3200 dan sensor *load cell* berbasis arduino uno.



Gambar 4 Rancangan Penyortir Otomatis Kematangan Tomat

Alat ini bekerja pada tegangan 12 volt yang diperoleh dari adaptor (*power supply*). Setelah adaptor terhubung dan proses inialisasi alat selesai, konveyor akan bergerak dengan motor DC sebagai penggerak utamanya. Yang menjadi fokus dari uji coba alat ini yaitu menghitung nilai RGB dan massa tomat dari sensor dan keluaran berupa tampilan LCD dari penyortir otomatis kematangan tomat. Pengujian sistem secara keseluruhan ini dilakukan terhadap 6 sampel tomat dengan berat dan tingkat

kematangan yang berbeda-beda. Data dari hasil pengujian alat secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3 Hasil pengujian keseluruhan alat

Sampel	Nilai RGB			Berat (Gram)	Status motor servo	Tampilan LCD
	R	G	B			
	151	306	245	130,5	Servo 1 Aktif	Tomat Matang Berat
	157	301	244	69,6	Servo 2 Aktif	Tomat Matang Ringan
	140	223	199	111,5	Servo 3 Aktif	Tomat Setengah Matang Berat
	171	312	256	69,8	Servo 4 Aktif	Tomat Setengah Matang Ringan
	216	200	224	90,7	Servo 5 Aktif	Tomat Mentah Berat
	289	194	224	64,8	Servo 5 Aktif	Tomat Mentah Ringan

IV. KESIMPULAN, (STYLE TEMPLATE I. HEADING 1)

Pada alat yang berhasil dirancang, sensor TCS3200 dan sensor load cell digunakan sebagai input (masukan). Sensor TCS3200 digunakan untuk mengetahui tingkat kematangan tomat dengan membaca nilai RGB pada kulit tomat. Sensor load cell digunakan untuk menghitung massa tomat dimana sensor ini memiliki presentase error terbesar 1,26% dan terkecil 0% dengan presentase error rata-rata sebesar 0,32%. Data masukan dari kedua sensor akan diproses oleh mikrokontroler arduino uno yang selanjutnya akan memberikan perintah kepada salah satu dari 5 motor servo untuk aktif mendorong tomat ke wadah penampungan sesuai dengan kriteria tomat.ucapan terima kasih, (style template 610.judul bab tanpa nomor), (jika ada).

DAFTAR PUSTAKA

- Andrian, Y. (2013), “Robot Penyortir Benda Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Warna TCS3200”, *Jurnal Sisfotenika*, Vol. 3 No. 2, pp. 144–150.
- Budiarso, Z., Saputro, R. adi, Listiyono, H. and Februariyanti, H. (2022), “Penyortir Bola Bewarna Berbasis Arduino Menggunakan Metode Fuzzy”, *Journal Teknik Komputer AMIK BSI*, Vol. 8 No. 1, p. 2.

- Darminta, I.K., Sukarma, I.N. and Budiawan, I.M. (2017), “Simulasi Pemisah Kematangan Buah Jeruk Berdasarkan Warna Berbasis Mikrokontroler Atmega 328P”, *Matrix : Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika*, Vol. 7 No. 2, p. 27, doi: 10.31940/matrix.v7i2.520.
- Hetharua, A.D., Sumarno, S., Gunawan, I., Hartama, D. and Kirana, I.O. (2021), “Alat Penyortir Buah Tomat Berdasarkan Warna Berbasis Mikrokontroler Arduino”, *Jurnal Penelitian Inovatif*, Vol. 1 No. 2, pp. 119–130, doi: 10.54082/jupin.18.
- Samudra, B., Aprilia, I. and Misdiyanto, M. (2021), “Rancang Bangun Alat Pemisah Buah Tomat Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Cahaya”, *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, Vol. 23 No. 1, p. 11, doi: 10.24912/tesla.v23i1.9228.
- Sianturi, L., Sitompul, I.A., Sihombing, F., Simanjuntak, J. and Hutauruk, S. (2022), “Disain Dan Implementasi Sistem Penyortir Botol Minuman Otomatis Menggunakan Sensor Berbasis Arduino Uno”, *Jurnal Visi Eksakta*, Vol. 3 No. 1, pp. 21–34, doi: 10.51622/eksakta.v3i1.439.
- Virgianto, R.H., Irawan, A.M. and Yolanda, S. (2015), “Kajian Prediktor Potensial Puncak Musim Hujan Di Utara Jakarta”, *Prosiding Seminar Nasional Sains Atmosfer (SNSA)*, pp. 200–205.
- Wibowo, A., Poningsih, P., Parlina, I., Suhada, S. and Wanto, A. (2022), “Rancang Bangun Mesin Sortir Buah Kelapa Sawit Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Sensor Warna Tcs3200 Berbasis Arduino Uno”, *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, Vol. 1 No. 2, pp. 9–15, doi: 10.55123/storage.v1i2.305.