

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tinjauan Teori

I.1.1 Tomat *Cherry*



Gambar II. 1 Tomat *Cherry*

Tomat ceri merupakan salah satu tanaman hortikultura yang termasuk dalam famili *Solanaceae* dan memiliki kandungan vitamin A serta C yang cukup tinggi. Buah ini berukuran lebih kecil dibandingkan tomat biasa dan jarang dijumpai di pasar tradisional, melainkan lebih sering ditemukan di pasar swalayan. Tomat ceri umumnya dikonsumsi segar sebagai buah pencuci mulut sekaligus pelepas dahaga, mirip dengan cara mengonsumsi anggur [12].

Klasifikasi tomat ceri adalah sebagai berikut: Kingdom: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Subdivisi: Angiospermae, Kelas: Dicotyledoneae, Ordo: Solanales, Famili: Solanaceae, Genus: *Lycopersicon* (*Lycopersicum*), dan Spesies: *Solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme* [12].

Pertumbuhan serta hasil produksi tomat ceri yang optimal dapat dicapai apabila tanaman dibudidayakan pada lingkungan yang sesuai dengan syarat tumbuhnya. Oleh karena itu, faktor lingkungan seperti kondisi tanah dan iklim perlu diperhatikan agar tanaman dapat tumbuh dengan baik serta menghasilkan kualitas dan kuantitas buah yang diinginkan [12].

Tomat cherry merupakan salah satu jenis tanaman yang buahnya mengalami perubahan warna saat proses pematangan, yaitu dari hijau menjadi merah. Buah ini cukup populer di kalangan masyarakat karena memiliki cita rasa manis asam yang khas. Kualitas tomat cherry umumnya ditentukan oleh tingkat warna buahnya dan biasanya dikategorikan ke dalam tiga kelas mutu, yaitu hijau, oranye, dan merah [13].

Tomat merupakan komoditas yang mudah mengalami kerusakan setelah panen dan tidak tahan lama untuk disimpan, karena setelah dipanen buah tomat terus mengalami perubahan-perubahan akibat adanya pengaruh fisiologis, mekanis, enzimatis dan mikrobiologis. Seperti sayuran lainnya, komponen tertinggi buah tomat adalah air (93-95%) [14]. Tingginya kadar air dari buah tomat ini, menyebabkan tomat sangat cepat mengalami pembusukan. Daya simpan tomat segar yaitu 3—4 hari [14].

II.1.2 Computer Vision

Penglihatan komputer atau *computer vision* adalah salah satu bidang penting dalam ilmu komputer yang berkaitan dengan analisis dan pengolahan gambar serta video oleh mesin dengan tujuan untuk memahami dan menginterpretasikan dunia visual seperti yang dilihat oleh manusia. Dalam penglihatan komputer, gambar atau video yang dimasukkan ke dalam sistem dianalisis dengan menggunakan teknik pengolahan gambar dan analisis statistik untuk mengekstrak fitur-fitur yang berguna. Fitur-fitur ini kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan atau mengidentifikasi objek atau karakteristik dalam gambar atau video. Seiring dengan berkembangnya teknologi, penglihatan komputer dapat diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk industri, kesehatan, keamanan, dan transportasi [15].

Salah satu tantangan utama dalam penglihatan komputer adalah kompleksitas yang terkandung dalam citra visual. Beberapa hal yang membuat penglihatan komputer menjadi kompleks adalah variasi pencahayaan, variasi posisi objek, variasi skala

objek, deformasi objek, dan variasi latar belakang. Oleh karena itu, penglihatan komputer membutuhkan teknik-teknik canggih atau metode *Image Processing* untuk mengatasi masalah-masalah ini [15].

II.1.3 *Image Processing*

Image processing merupakan suatu metode untuk menangkap sekaligus mengolah citra yang bersifat non-intrusif atau tidak merusak objek yang diamati. Proses ini dilakukan dengan memanfaatkan perangkat penangkap gambar khusus, seperti kamera atau sensor visual, untuk memperoleh data citra. Selanjutnya, citra yang telah diperoleh diproses menggunakan perangkat lunak dengan menerapkan berbagai algoritma pengolahan citra, sehingga informasi yang terkandung di dalam gambar dapat dianalisis, ditingkatkan kualitasnya, maupun diinterpretasikan sesuai kebutuhan [16]. Beberapa metode *image processing* yang umumnya digunakan sebagai berikut.

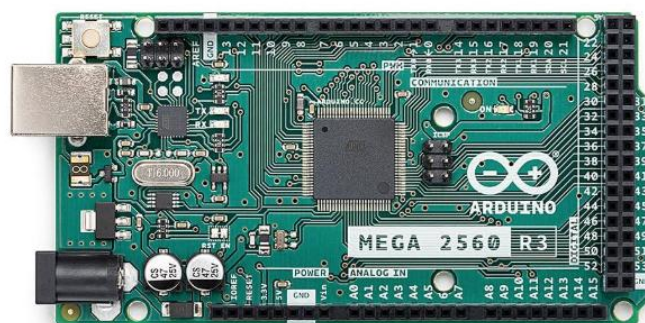
- 1) Pemrosesan citra: teknik ini melibatkan operasi pada citra untuk mengubah atau meningkatkan kualitasnya meningkatkan kejelasan atau kontras, dan menormalkan citra [15].
- 2) Deteksi fitur: teknik ini melibatkan ekstraksi fitur dari citra atau video, seperti tepi, garis, sudut, dan tekstur. Fitur-fitur ini dapat digunakan untuk mengklasifikasikan atau mengidentifikasi objek dalam citra atau video [15].
- 3) Klasifikasi: teknik ini melibatkan pembuatan keputusan mengenai objek dalam citra atau video. Beberapa algoritma yang umum digunakan dalam klasifikasi antara lain *k-nearest neighbor* (k-NN), *Support Vector Machines* (SVM), dan *Artificial Neural Networks* (ANN) [15].
- 4) Pelacakan objek teknik ini melibatkan pelacakan objek yang bergerak dalam citra atau video. Pelacakan objek dapat dilakukan dengan menggunakan algoritma seperti *Optical Flow* atau *Particle Filter* [15].
- 5) Rekonstruksi 3D: teknik ini melibatkan rekonstruksi objek dalam citra atau video menjadi bentuk 3D. Teknik ini dapat digunakan untuk memodelkan

objek atau adegan dalam citra atau video. Salah satu teknik pengolahan gambar yang sangat penting dalam penglihatan komputer adalah *deep learning*, yang melibatkan penggunaan jaringan saraf buatan yang terdiri dari banyak lapisan. Dalam *deep learning*, setiap lapisan memproses informasi yang lebih abstrak dan kompleks dari lapisan sebelumnya, sehingga jaringan saraf dapat mempelajari fitur yang sangat kompleks dari gambar dan mengidentifikasi [15].

- 6) *Region Of Interest (ROI)* untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi. Proses ROI ditempatkan sebelum proses pengolahan citra yang ditunjukkan pada Gambar 1. Citra digital yang ditangkap oleh kamera kemudian akan dilakukan proses resize ukuran video sesuai dengan ukuran yang telah ditetapkan. kemudian dilanjutkan dengan proses ROI dan proses pengolahan citra [17].
- 7) *Integral Image* untuk *Adaptif Threshold* dapat mempercepat proses komputasi. Pada perhitungan menggunakan metode *Integral Image* untuk *Adaptif Threshold* hanya menghitung rata-rata dengan 4 piksel sudut window. Akan tetapi tanpa menggunakan *integral image* harus memproses seluruh piksel dalam window [18].

II.2. Tinjauan Alat

II.2.1 Arduino Mega 2560



Gambar II.2 Perangkat Arduino Mega 2560

Arduino 2560 adalah sebuah *board* arduino yang menggunakan IC Mikrokontroler ATmega 2560. *Board* ini memiliki pin I/O yang relative banyak, 54 digital input / output, 15 buah di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM, 16 buah analog input, 4 UART. Arduino Mega 2560 di lengkapi juga dengan 16 Mhz untuk penggunaan relatif sederhana tinggal menghubungkan power dari USB ke PC atau Laptop / melalui Jack DC pakai adaptor 7-12 VDC. Berikut spesifikasi dari Arduino Mega 2560 :

Komponen Papan Arduino Mega 2560 adalah sebagai berikut : 1. ATmega 2560, Menggunakan chip Atmega16u2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Ini dipilih karena lebih mengakomodir pin input dan output lebih banyak. 2. 5 V, Sebuah pin yang mengeluarkan tegangan ter-regulator 5 V, dari pin ini tegangan sudah diatur (ter-regulator) dari regulator yang tersedia pada papan. 3. 3.3 V, Sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt.

Tegangan ini dihasilkan oleh regulator yang terdapat pada papan (on-board). 4. Analog Input, Masing-masing dari 54 digital pin pada Arduino Mega dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi pin Mode(), digitalWrite(), dan digitalRead() 5. Reset, Sirkuit reset adalah jalur pengaturan program ulang, dimana fitur ini dapat digunakan ketika terdapat kesalahan dalam pemograman, atau ingin mengganti program. 6. GND, Pin Ground.[19]

Selain arduino mega 2560 terdapat arduino uno yang dapat menjadi pilihan untuk digunakan pada penelitian ini. Arduino Uno adalah sebuah rangkaian yang dikembangkan dari mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino UNO dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah power suplai eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Suplai eksternal (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau baterai. Arduino Uno memiliki pin ADC10-bit, yang artinya nilai hasil konversi berkisar dari 0 hingga 1023 [20] .

II.2.2 Webcam



Gambar II.3 Perangkat Webcam

Webcam (singkatan dari *web camera*) adalah sebutan bagi kamera real-time (bermakna keadaan pada saat ini juga) yang gambarnya bisa diakses atau dilihat melalui *World Wide Web*, program instant messaging, atau aplikasi *video call*⁰¹. sehingga kata web kadang-kadang diganti dengan kata lain yang mendeskripsikan pemandangan yang ditampilkan di kamera, misalnya *StreetCam* yang memperlihatkan pemandangan jalan ada juga *Metrocam* yang memperlihatkan pemandangan panorama kota dan pedesaan, *TraffiCam* yang digunakan untuk memonitor keadaan jalan raya, cuaca dengan *WeatherCam*, bahkan keadaan gunung berapi dengan *VolcanoCam* [21].

Webcam adalah sebuah kamera video digital kecil yang dihubungkan ke komputer melalui port USB ataupun port COM dan hingga sekarang webcam sudah lebih maju dan tertanam langsung dilaptop tanpa menggunakan port USB. 2.1.2. Tipe-Tipe Webcam Slim1320 (True 1.3 Mega Pixels High Performance Webcam), Slim 2020AF (*Mega Pixel Webcam Auto Focus*), Eye 312 (*Simplify Instant Video and Chat*), Eye 110 (*Instant Video Messenger Webcam*) serta *i-Look 1321 (Advance 1.3 Mega Pixel Camera)*, dan lain-lain. Sekarang hampir semua kamera digital dan HP bisa dijadikan sebagai kamera web (webcam) [21].

Sebuah web camera yang sederhana terdiri dari sebuah lensa standar, dipasang di sebuah papan sirkuit untuk menangkap sinyal gambar; *casing* (*cover*), termasuk casing depan dan *casing* samping untuk menutupi lensa standar dan memiliki sebuah lubang lensa di *casing* depan yang berguna untuk memasukkan gambar; kabel support, yang dibuat dari bahan yang fleksibel, salah satu ujungnya dihubungkan dengan papan sirkuit dan ujung satu lagi memiliki connector, kabel ini dikontrol untuk menyesuaikan ketinggian, arah dan sudut pandang web *camera*.

Sebuah web *camera* biasanya dilengkapi dengan *software*, *software* ini mengambil gambar - gambar dari kamera digital secara terus menerus ataupun dalam *interval* waktu tertentu dan menyiarkannya melalui koneksi internet. Ada beberapa metode penyiaran, metode yang paling umum adalah *software* mengubah gambar ke dalam bentuk file JPEG dan menguploadnya ke web server menggunakan File Transfer *Protocol* (FTP). Frame rate mengindikasikan jumlah gambar sebuah *software* dapat ambil dan transfer dalam satu detik [21] .

II.2.3 Open CV



Gambar II.4 OpenCV

OpenCV (*Open-source Computer Vision*) adalah *Swiss Army knife* di bidang computer vision. Ia memiliki beragam modul yang sangat membantu dalam berbagai proyek *computer vision*. Namun, mungkin bagian yang paling berguna

dari OpenCV adalah arsitektur dan manajemen memorinya. OpenCV menyediakan kerangka kerja di mana Anda dapat bekerja dengan gambar dan video dalam cara apa pun yang Anda inginkan, menggunakan algoritma OpenCV atau algoritma Anda sendiri, tanpa khawatir tentang alokasi atau pengelolaan memori untuk gambar Anda [22].

OpenCV resmi diluncurkan sebagai proyek penelitian di dalam Intel *Research* untuk memajukan teknologi dalam aplikasi yang membutuhkan sumber daya CPU intensif [22]. Banyak kontributor utama dalam proyek ini berasal dari Intel *Research* Russia dan Tim Perpustakaan Performa Intel. Tujuan dari proyek ini adalah:

- 1) memajukan penelitian *vision* (penglihatan) dengan menyediakan tidak hanya kode terbuka tetapi juga kode yang dioptimalkan untuk infrastruktur *vision* dasar [22];
- 2) menyebarkan pengetahuan *vision* dengan menyediakan infrastruktur umum yang dapat digunakan pengembang untuk membangun, sehingga kode dapat lebih mudah dibaca dan ditransfer [22];
- 3) memajukan aplikasi *vision* berbasis komersial dengan membuat kode yang stabil, dioptimalkan untuk performa, tersedia secara gratis—dengan lisensi yang tidak memerlukan aplikasi untuk bersifat open-source atau gratis [22].

Modul bawaan OpenCV serbaguna dan cukup kuat untuk menyelesaikan sebagian besar masalah computer vision Anda dengan solusi yang sudah mapan tersedia. Anda dapat memotong gambar, meningkatkan gambar dengan mengubah kecerahan, ketajaman, dan kontras, mendeteksi bentuk di dalamnya, membagi gambar menjadi area yang intuitif, mendeteksi objek yang bergerak dalam video, mengenali objek yang dikenal, memperkirakan gerakan robot dari umpan kamera, dan menggunakan kamera stereo untuk mendapatkan tampilan 3D dari dunia—untuk menyebutkan beberapa aplikasi saja. Namun, jika Anda adalah seorang peneliti dan ingin mengembangkan algoritma *vision* Anda sendiri yang mungkin

tidak sepenuhnya mencukupi oleh modul ini, OpenCV tetap akan sangat membantu Anda dengan arsitektur, lingkungan manajemen memori, dan dukungan GPU yang dimilikinya. Anda akan menemukan bahwa algoritma Anda bekerja dengan sangat baik ketika dipasangkan dengan modul-modul yang sangat dioptimalkan OpenCV [22].

Salah satu aspek modul OpenCV yang perlu ditekankan adalah bahwa modul-modul tersebut sangat dioptimalkan. Mereka dimaksudkan untuk aplikasi real-time dan dirancang untuk dieksekusi dengan sangat cepat di berbagai *platform* komputasi mulai dari *MacBook* hingga perangkat *fitPC* kecil yang menjalankan versi *stripped-down* dari Linux [22].

OpenCV menyediakan Anda dengan serangkaian modul yang dapat menjalankan berbagai fungsi sebagai berikut :

- 1) *Core*: Modul ini bertanggung jawab atas struktur data inti, tipe data, dan manajemen memori [22].
- 2) *Imgproc*: Digunakan untuk pemfilteran gambar, transformasi geometris gambar, analisis struktur, dan bentuk [22].
- 3) *Highgui*: Menyediakan GUI untuk membaca dan menulis gambar serta video [22].
- 4) *Video*: Berfungsi untuk analisis gerakan dan pelacakan objek dalam video [22].
- 5) *Calib3d*: Digunakan untuk kalibrasi kamera dan rekonstruksi 3D dari berbagai sudut pandang [22].
- 6) *Features2d*: Modul ini mencakup ekstraksi fitur, deskripsi, dan pencocokan [22].
- 7) *Objectdetect*: Mendukung deteksi objek menggunakan kaskade dan pengklasifikasi histogram-gradien [22].
- 8) *ML*: Menyediakan model statistik dan algoritma klasifikasi untuk aplikasi visi komputer [22].

- 9) Flann: Perpustakaan cepat untuk Approximate Nearest Neighbors yang memungkinkan pencarian cepat dalam ruang fitur berdimensi tinggi [22]
- 10) GPU: Memungkinkan paralelisasi algoritma tertentu untuk eksekusi yang lebih cepat di GPU [22].
- 11) Stitching: Bertanggung jawab untuk penyatuan gambar, percampuran, dan penyesuaian bundel untuk menjahit gambar [22].
- 12) Nonfree: Mengimplementasikan algoritma-algoritma yang dipatenkan di beberapa negara [22].

II.2.4 Tkinter



Gambar II. 5 Tkinter

Tkinter, atau "*Tk interface*", adalah modul Python yang menyediakan antarmuka ke toolkit GUI Tk yang dikembangkan dalam TCL (*Tool Command Language*) dan bersifat multiplatform, dengan dukungan untuk Linux, macOS, dan Windows. Tk secara native tersedia di Linux dan macOS, serta dapat dengan mudah diinstal di Windows, namun tidak menjadi bagian dari Python. Tkinter merupakan bagian dari Python, disebut *Tkinter* pada versi sebelum Python 3, dan *tkinter* pada versi Python 3 ke atas [23].

Antarmuka pengguna grafis (*Graphical User Interface/GUI*) memungkinkan pengguna berinteraksi dengan program komputer menggunakan perangkat

penunjuk yang menggerakkan gambar-gambar kecil pada layar komputer [23]. Gambar-gambar kecil ini disebut ikon atau *widget*. Berbagai jenis perangkat penunjuk dapat digunakan, seperti *mouse*, pena *stylus*, atau jari manusia pada layar sentuh. Struktur dasar dari sebuah program GUI dapat dirangkum sebagai berikut.

- 1) Membuat ikon dan widget yang ditampilkan kepada pengguna, lalu mengaturnya di dalam jendela layar [23].
- 2) Mendefinisikan fungsi-fungsi yang akan memproses peristiwa pengguna dan aplikasi [23].
- 3) Mengaitkan peristiwa pengguna tertentu dengan fungsi tertentu [23].
- 4) Memulai loop peristiwa tak terbatas (*infinite event-loop*) yang memproses peristiwa pengguna. Ketika sebuah peristiwa terjadi, *loop* tersebut akan memanggil fungsi yang terkait dengan peristiwa tersebut [23].

Python tidak mengimplementasikan pemrograman GUI atau *event-driven programming* (pemrograman berbasis peristiwa) dalam fungsionalitas inti bawaannya. Pemrograman GUI diimplementasikan menggunakan modul impor, yang sering disebut sebagai "*toolkits*". Salah satu *toolkit* tersebut adalah Tkinter [23].

II.2.5 YOLO v8

You Only Look Once (YOLO), YOLO adalah algoritma deteksi objek *real-time* canggih yang dibuat oleh Joseph Redmon, Santosh Divvala, Ross Girshick, dan Ali Farhadi. pada tahun 2015 dan telah dilatih sebelumnya pada dataset COCO. YOLO bekerja meniru kerja otak manusia atau kecerdasan buatan (Artificial Intelligent). yaitu dengan melakukan deteksi dengan metode jaringan saraf tiruan atau *Convolution Neural Network* (CNN) [24].

Oleh karena itu YOLO menggunakan data yang digunakan untuk pengenalan, proses selanjutnya dengan menggunakan data tambahan sebagai data untuk proses validasi, yang akan menghasilkan klasifikasi obyek yang saat ini telah

mencapai deteksi 80 obyek. YOLOv5 adalah merupakan program yang banyak disenangi pada level vision AI, yang dikembangkan oleh Ultralytics sebagai open-source) [24]. .

Karena prosesnya sederhana maka di masa yang akan datang kemungkinan akan menjadi metode vision AI yang selalu digunakan dalam bidang pembelajaran kuliah, pengembangan industri otomotif dan lain-lain. Telah banyak penelitian yang menggunakan YOLO baik dalam versi asli maupun dalam bentuk dimodifikasi menjadi disesuaikan dengan kondisi penelitinya. Yolo-V8 (yang merupakan pengembangan akhir tahun ini) telah mengembangkan pendeteksian obyek dengan total kelompok obyek yang dideteksi adalah 80 (delapan puluh) klasifikasi obyek yang diperoleh dari pengenalan dan validasi menggunakan data Microsoft Common Objects in Context (COCO) [24].

II.3 Studi Penelitian Terdahulu

Berdasarkan hasil studi yang dilakukan terhadap beberapa penelitian terdahulu terdahulu, diperoleh berbagai informasi mengenai sistem yang telah dibuat. Berikut adalah hasil studi terdahulu pada Tabel II.1.

Tabel II.1 Penelitian terdahulu

No	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Hasil Penelitian/Kesimpulan
1	Penerapan rekayasa mesin sortir sebagai penentu kematangan buah jeruk dan tomat merah berbasis <i>image processing</i>	Ridwan Siskandar ¹ , Noer. A. Indrawan ¹ , Billi Rifa Kusumah ² , Sesar Husen Santosa ³ , Irmansyah ⁴ , Irzaman ⁴ 2020	Penelitian ini mengembangkan mesin sortasi otomatis berbasis image processing untuk menyortir tomat dan jeruk berdasarkan tingkat kematangan dari warna buah. Alat ini efisien, akurat, dan minim sensor, dengan tingkat

			gangguan cahaya hanya 0,78%. Hasil pengujian warna dan organoleptik menunjukkan akurasi tinggi dan konsistensi.
2	Rancang Bangun Alat Pemisah Buah Tomat Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Cahaya	Bangun Samudra, Ira Aprilia, Misdiyanto 2021	Penelitian ini menghasilkan alat penyortir otomatis yang memisahkan buah tomat berdasarkan warna menggunakan sensor TCS3200 dan Arduino sebagai pengendali utama. Dari 10 kali pengujian, alat berhasil beroperasi dengan baik sebanyak 7 kali dan mengalami kesalahan 3 kali, menunjukkan tingkat akurasi sebesar 70%.

3	<p>Perancangan Alat Sortir Buah Tomat Menggunakan Fuzzy <i>Logic</i> Sugeno Berbasis IoT</p>	<p>Ari Moch Rafli, Erick Andika 2023</p>	<p>Penelitian ini membahas penggunaan logika fuzzy dalam sistem otomatisasi sortasi tomat untuk meningkatkan efisiensi dan konsistensi proses, menggantikan metode manual yang sering tidak konsisten. Dengan memanfaatkan <i>conveyor</i> dan logika fuzzy yang meniru penalaran manusia, sistem ini mampu mengklasifikasikan tomat berdasarkan ukuran dan standar mutu secara lebih andal.</p>
4	<p>Simulasi Pemisah Kematangan Buah Jeruk Berdasarkan Warna Berbasis Mikrokontroler 328p</p>	<p>I Ketut Darminta , I Nyoman Sukarma , I Made Budiawan 2017</p>	<p>Penelitian ini mengembangkan alat penyortir otomatis untuk buah jeruk berdasarkan tingkat kematangan, menggunakan mikrokontroler ATmega328P dan sensor photodiode untuk mendeteksi warna buah. Alat ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses penyortiran buah jeruk, yang sebelumnya dilakukan secara manual.</p>

5	<p>Rancang Bangun Mesin Sortir Buah Kelapa Sawit Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Sensor Warna TCS3200 Berbasis Arduino Uno</p>	<p>Agung Wibowo, Poningsih, Iin Parlina, Suhada, Anjar Wanto 2022</p>	<p>Penelitian ini berhasil merancang alat sortir buah kelapa sawit berbasis Arduino ATmega328p yang dapat memilah buah berdasarkan tingkat kematangan dengan menggunakan sensor warna TCS3200. Alat ini berfungsi dengan baik sesuai harapan, di mana sensor TCS3200 mampu mengidentifikasi warna buah dengan cepat dan akurat. Namun, kinerja sensor dipengaruhi oleh pencahayaan sekitar, sehingga kondisi cahaya yang stabil diperlukan untuk hasil optimal.</p>
6	<p>Sistem Penyortir Otomatis Kematangan Tomat Berdasarkan Warna dan Berat dengan Sensor Tcs3200 dan Sensor Load Cell Hx711 Berbasis Arduino Uno</p>	<p>Dewi Anggreani¹, Mulkan Iskandar Nasution, Nazaruddin Nasution 2023</p>	<p>Penelitian ini berhasil merancang alat penyortir otomatis untuk tomat menggunakan sensor TCS3200 dan sensor load cell sebagai input, dengan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengendali utama. Sensor TCS3200 mendeteksi tingkat kematangan tomat melalui pembacaan nilai RGB pada</p>

			<p>kulitnya, sementara sensor load cell mengukur massa tomat dengan tingkat kesalahan rata-rata 0,32%. Data dari kedua sensor diproses oleh Arduino Uno, yang kemudian mengaktifkan salah satu dari lima motor servo untuk mendorong tomat ke wadah penampungan sesuai dengan kriteria yang ditentukan.</p>
7	<p><i>Prototype</i> Sistem Penyortir Buah Kopi Arabika Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Metode <i>Support Vector Machine</i></p>	<p>Juprianus Rusman, Nofrianto Pasae 2023</p>	<p>Penelitian ini berhasil mengembangkan prototipe sistem penyortir buah kopi arabika berdasarkan tingkat kematangan menggunakan metode Support Vector Machine (SVM) dengan parameter $C=10,0$ dan $\gamma=0,001$. Prototipe berbentuk persegi panjang berukuran 70 cm x 10 cm x 12 cm, dilengkapi dengan kamera B-pro 5a beresolusi 720p, sensor cahaya, motor DC, servo, dan conveyor belt. Sistem ini mencapai akurasi 86,67% dalam</p>

			mengklasifikasikan buah kopi menjadi tiga kategori kematangan: "matang", "matang setengah", dan "mentah".
--	--	--	---