

Artikel Penelitian (Teknik Elektro)

Pengolahan Citra untuk Sortir Buah Stroberi Berdasarkan Kematangan Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbors (KNN)

Aji Setiawan, Abd. Rabi, Yandhika Surya Akbar Gumilang

Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang, Malang, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 10 Juni 2024
Revisi Akhir: 15 Juni 2024
Diterbitkan Online: 16 Juni 2024

KATA KUNCI

Stroberi; Pengolahan Citra; Kematangan;
Raspberry Pi; Sortir

KORESPONDENSI

Phone: +62 858-3412-5040
E-mail: ajipare5@gmail.com

A B S T R A K

Dalam industri pertanian, sortir buah stroberi berdasarkan kematangan merupakan proses kritis untuk memastikan kualitas dan nilai jual produk. Sortir buah stroberi secara manual dapat menjadi pekerjaan yang memakan waktu. Dalam konteks sortir buah stroberi, pengolahan citra dapat digunakan untuk mengenali dan membedakan buah yang mentah, setengah matang dan matang. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah model *K-Nearest Neighbors (KNN)* algoritma k-nn bekerja mencari K data terdekat dalam ruang fitur berdasarkan jarak matrik lainnya. proses pada sistem deteksi warna menggunakan HSV (Hue, Saturation, Value) adalah mengumpulkan data pelatihan yang terdiri dari sampel warna dengan label kelas yang sesuai setelah mengumpulkan data latih selesai maka akan ditentukan nilai klasifikasi. dari percobaan di hyiung dengan nilai akurasi rata rata mentah 80%, setengah matang 80% dan matang 90%..

PENDAHULUAN

Dalam industri pertanian, sortir buah stroberi berdasarkan kematangan merupakan proses kritis untuk memastikan kualitas dan nilai jual produk. Namun, sortir buah stroberi secara manual dapat memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan manusia [1].

Oleh karena itu, penggunaan teknologi pengolahan citra dan algoritma machine learning seperti K-Nearest Neighbors (KNN) dapat menjadi solusi efektif untuk melakukan sortir buah, buah stroberi merupakan salah satu buah yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan sering digunakan dalam industri makanan dan minuman [2]. Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan teknologi pengolahan citra telah berkembang pesat dalam industri pertanian untuk membantu otomatisasi proses sortir buah dan sayuran. Pengolahan citra dapat memberi solusi yang efisien dan akurat dalam sortir buah stroberi berdasarkan kematangan [3].

TINJAUAN PUSTAKA

Kamera

Kamera berfungsi untuk mendeteksi gambar atau obyek yang ditentukan.

Belt Conveyor

Belt Conveyor jenis sistem transportasi yang menggunakan sabuk bergerak untuk memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lain.

Arduino Nano

Arduino Nano adalah papan yang berdesain ramah dengan dimensi terkecil yang di lengkapi dengan header pin yang memungkinkan pemasangan yang mudah ke dalam suatu project dan di lengkapi dengan konektor usb mini B

Raspberry Pi 4

Raspberry Pi 4 sebuah computer mini yang bekerja sebagai penyimpanan informasi dalam berkomunikasi pada sistem sortir buah stroberi.

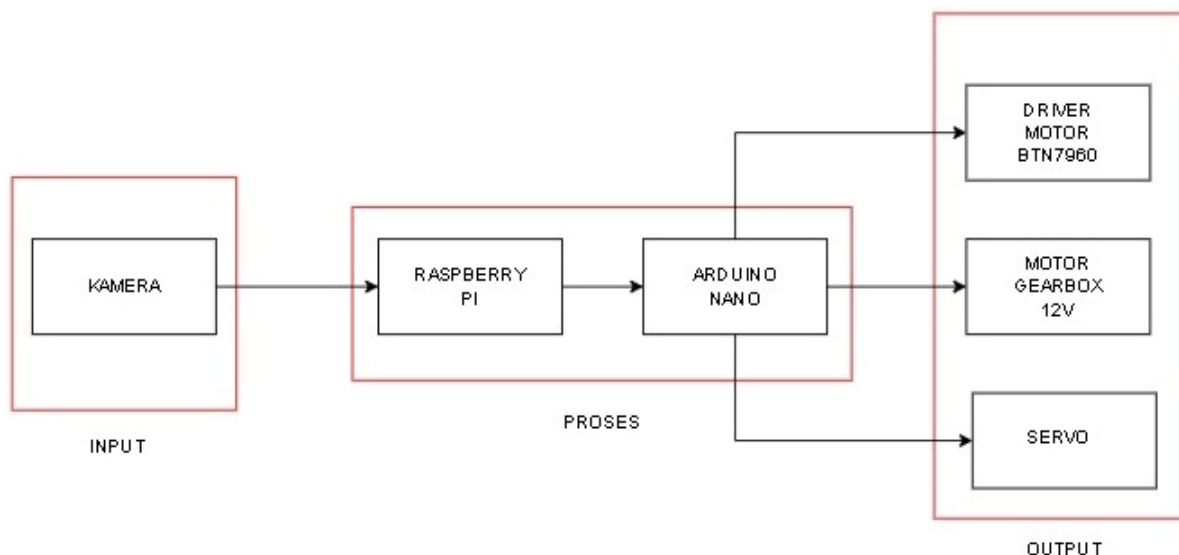
Motor Servo

Motor Servo adalah jenis motor listrik yang di rancang mengendalikan posisi sudut atau pergerakan dari suatu obyek.

METODOLOGI

Diagram Blok

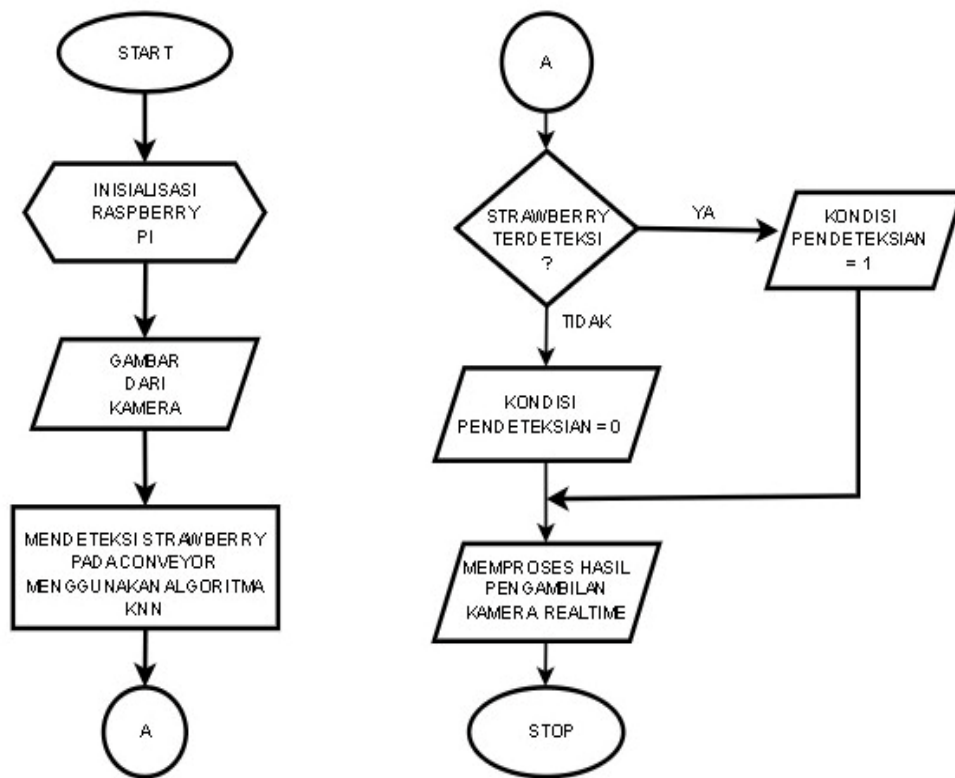
Penelitian diawali dengan kamera memiliki fungsi penting untuk mengambil data citra yang di ambil dari sample buah stroberi, Raspberry pi sebagai pengolahan data dari masukan nilai yang di berikan oleh kamera, Arduino nano untuk menggerakkan motor servo dan gearbok serta menerima data dari raspberry pi, driver motor merubah sinyal control dengan arus rendah, motor gearbok untuk penggerak conveyor, Servo untuk pemisah buah stroberi.



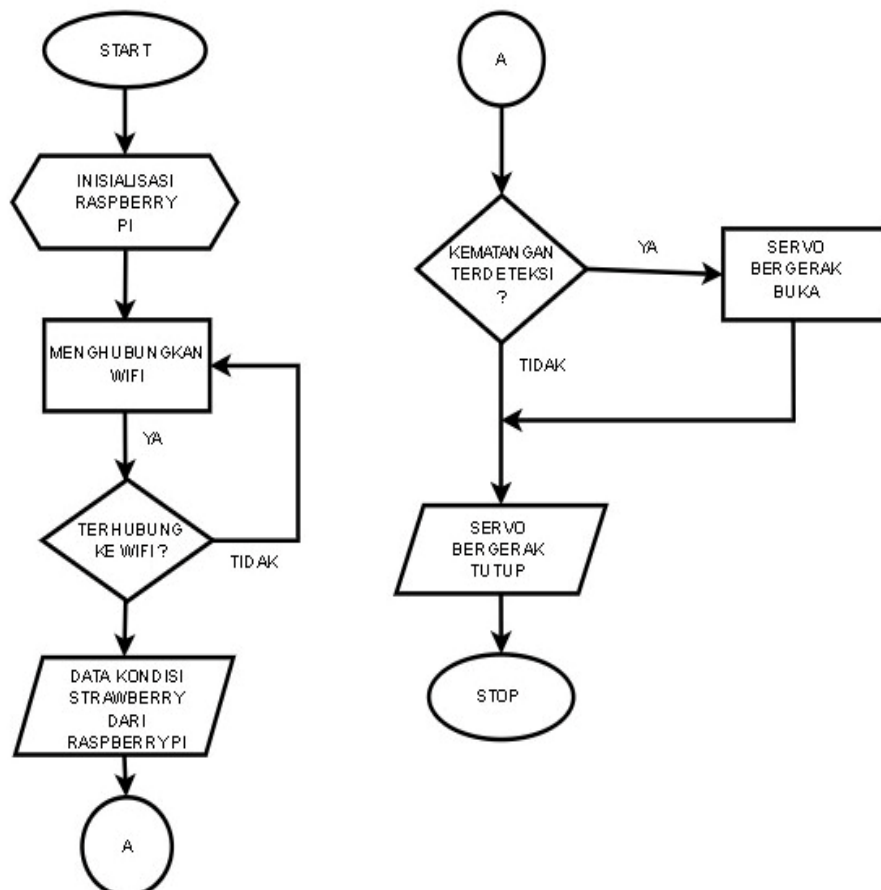
Gambar 1. Diagram Blok

Flowchart

Bagian flowchart ini menjelaskan alur kerja sistem yang diilustrasikan dalam flowchart yang ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 2. Flowchart Trasmitter



Gambar 3. Flowchart Reciver

Flowchart dimulai dengan start kemudian pengambilan data dari image processing dari rasbery pi kemudian di lakukan deteksi obyek apakah ada buah stoberi apa tidak menggunakan KNN untuk mengekstrasi fitur dari citra stoberi, jika tidak terbaca maka akan di lakukan pembacaan ulang, jika terdeteksi maka akan di proses pengiriman data ke arduino sebelum di terima arduino harus konek dengan wifi, jika sudah proses akan meminta dan menerima data dari rasbery pi kemudian akan di lakukan proses KNN untuk mencari nilai k terdekat yang telah di tentukan. Setelah itu apakah dari strobery tersebut termasuk dalam dalam kelas buah mentah, setengah matang dan matang yang kemudian akan otomatisasi servo terbuka sesuai pembacaan apabila buah matang dan setngah matang dan akan tertutup jika buah mentah selesai.

Perhitungan nilai variabel KNN

Proses KNN pada sistem deteksi warna hsv (*hue, saturation, value*) adaah mengumpulkan data pelatihan yang terdiri dari sampel warna dengan label kelas yang sesuai setelah pengumpulan data latih selesai maka akan ditentukan nilai k menentukan jumlah tetangga terdekat yang akan digunakan dalam proses klasifikasi. Parameter k ini ditentukan oleh perancang sistem semakin tinggi nilai k juga semakin tinggi tingkat akurasi. Pengklasifikasian untuk setiap sampel warna pada data pengujian akan dilakukan langkah untuk menghitung jarak antara sampel warna pengujian dan setiap sampel warna pelatihan. Sistem akan berjalan dengan menggunakan nilai K yang telah ditentukan dengan menghitung sampel warna pelatihan dengan jarak terdekat ke sampel warna pengujian sesuai dengan rumus.

$$dis(x_1, x_2) = \sqrt{\sum_{i=0}^n (x_{1i} - x_{2i})^2}$$

Tabel 1. Contoh Perhitungan KNN

Hue	Saturation	Kelas
1,2	2,3	A
2,5	4,6	A
4	1	B
5,6	1,2	B
6,0	3,5	B

Data tes yang dipakai adalah Hue = 3 dan Saturation =2 maka tentukanlah kelas klasifikasi KNN untuk menentukan nilai K=3

$$Ed1 = \sqrt{(1,2 - 3)^2 + (2,3 - 2)^2} = 1,825$$

$$Ed2 = \sqrt{(2,5 - 3)^2 + (4,6 - 2)^2} = 2,648$$

$$Ed3 = \sqrt{(4 - 3)^2 + (1 - 2)^2} = 1,414$$

$$Ed4 = \sqrt{(5,6 - 3)^2 + (1,2 - 2)^2} = 2,721$$

$$Ed5 = \sqrt{(6,0 - 3)^2 + (3,5 - 2)^2} = 3,354$$

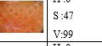
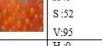
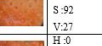
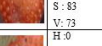
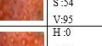
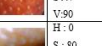
Hasil dari perhitungan yang telah dilakukan maka akan diurutkan hasil dari penjumlahan dari yang terkecil untuk mengetahui klasifikasi kelas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

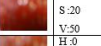
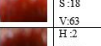
Tabel 2. Buah Mentah

Percobaan	Gambar Objek	Nilai HSV	Klasifikasi Sistem	Kondisi Asli
		H : 0 S : 2 V : 90	BENAR	BENAR
		H : 0 S : 1 V : 97	BENAR	BENAR
		H : 0 S : 0 V : 99	SALAH	BENAR
		H : 0 S : 2 V : 92	BENAR	BENAR
		H : 0 S : 3 V : 99	BENAR	BENAR
		H : 0 S : 0 V : 92	SALAH	BENAR
		H : 0 S : 1 V : 89	BENAR	BENAR
		H : 0 S : 0 V : 95	BENAR	BENAR
		H : 0 S : 3 V : 96	BENAR	BENAR
		H : 0 S : 2 V : 99	BENAR	BENAR

Tabel 3. Buah Setengah Matang

Percobaan	Gambar Objek	Nilai HSV	Klasifikasi Sistem	Kondisi Asli
		H : 0 S : 61 V : 99	BENAR	BENAR
		H : 0 S : 45 V : 0	SALAH	BENAR
		H : 0 S : 47 V : 99	BENAR	BENAR
		H : 0 S : 52 V : 95	SALAH	BENAR
		H : 0 S : 62 V : 110	BENAR	BENAR
		H : 0 S : 92 V : 27	BENAR	BENAR
		H : 0 S : 83 V : 73	BENAR	BENAR
		H : 0 S : 54 V : 95	BENAR	BENAR
		H : 0 S : 47 V : 90	BENAR	BENAR
		H : 0 S : 80 V : 30	BENAR	BENAR

Tabel 4. Buah Matang

Percobaan	Gambar Objek	Nilai HSV	Klasifikasi Sistem	Kondisi Asli
		H : 0 S : 28 V : 61	BENAR	BENAR
		H : 0 S : 20 V : 50	BENAR	BENAR
		H : 0 S : 18 V : 54	BENAR	BENAR
		H : 0 S : 23 V : 59	SALAH	BENAR
		H : 0 S : 21 V : 62	BENAR	BENAR
		H : 0 S : 18 V : 63	BENAR	BENAR
		H : 2 S : 25 V : 52	BENAR	BENAR
		H : 0 S : 21 V : 24	BENAR	BENAR
		H : 4 S : 28 V : 51	BENAR	BENAR
		H : 2 S : 28 V : 51	BENAR	BENAR

Tabel 1 untuk menghitung nilai akurasi keseluruhan percobaan digunakan *confusion matrix* sesuai dengan rumus

$$\frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

$$\frac{8}{10} = 0,8 \times 100 = 80\%$$

Untuk mengetahui apakah sistem memiliki akurasi yang tepat maka dilakukan perhitungan dengan *confusion matrix* dari Tabel dengan nilai pengujian sistem yang sudah dilakukan dengan mendapatkan hasil pengujian K=7 dari data uji buah stroberi mentah dengan TP=8, TN=0, FP=0, dan FN=2. Yang menunjukkan hasil bahwa tingkat akurasi pengenalan klasifikasi sistem adalah 80%.

Tabel 2 untuk menghitung nilai akurasi keseluruhan percobaan digunakan *confusion matrix* sesuai dengan rumus persamaan nomer (2).

$$\frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

$$\frac{8}{10} = 0,8 \times 100 = 80\%$$

Untuk mengetahui apakah sistem memiliki akurasi yang tepat maka dilakukan perhitungan dengan *confusion matrix* dari tabel dengan nilai pengujian sistem yang sudah dilakukan dengan mendapatkan hasil pengujian K=7 dari data uji buah stroberi setengah matang dengan TP=8, TN=0, FP=0, dan FN=2. yang menunjukkan hasil bahwa tingkat akurasi pengenalan klasifikasi sistem adalah 80%.

Tabel 3 untuk menghitung nilai akurasi keseluruhan percobaan digunakan *confusion matrix* sesuai dengan rumus persamaan nomer (2).

$$\frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

$$\frac{9}{10} = 0,9 \times 100 = 90\%$$

Untuk mengetahui apakah sistem memiliki akurasi yang tepat maka dilakukan perhitungan dengan *confusion matrix* dari tabel dengan nilai pengujian sistem yang sudah dilakukan dengan mendapatkan hasil pengujian K=7 dari data uji buah

stroberi matang dengan $TP=9$, $TN=0$, $FP=0$, dan $FN=1$. yang menunjukkan hasil bahwa tingkat akurasi pengenalan klasifikasi sistem adalah 90%.

Tampilan percobaan deteksi buah stroberi



Gambar 4. Percobaan Deteksi Buah Stroberi

Gambar diatas adalah tampilan dari percobaan 1 untuk mendeteksi buah stroberi mentah pada obyek benda dan tidak ada error, percobaan 2 untuk mendeteksi buah stroberi setengah matang pada obyek benda dan tidak ada error, percobaan 3 untuk mendeteksi buah stroberi matang pada obyek benda dan tidak ada error.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini dapat menyelesaikan masalah tentang memilah buah stroberi sesuai dengan tingkat kematangan seperti mentah, setengah matang dan matang yang dapat menghemat waktu dan tenaga manusia. Yang dapat di kerjakan secara otomatis, sehingga pekerjaan akan lebih efektif dalam pemanfaatan teknologi untuk membantu proses sortir saat musim panen. Dari percobaan di hitung dengan confusion matrix dengan nilai akurasi rata rata dari mentah 80%, setengah matang 80% dan matang 90%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Huda,A K. (2022). Rancang Bangun Alat Sortir Kematangan Buah Jeruk Menggunakan Raspberry Pi Dan Konveyor Berbasis Image Procecing (Doktoral dissertation universitas diponegoro).
- [2] Angela,w. (2022). Prototype Pengenalan Buah Tomat Berdasarkan Menggunakan Sensor Warna TSC3200(doktoral dissertation, Universitas Islam Riau
- [3] Hidayatullah, M.,Saputra A.K.,Alfita, R., Ulum, M.,& Hardiwamsyah, M.(2023). Rancang Bangun Alat Sortir Kualitas Buah Kopi Wonosalam Berbasis Image Processing. Multitek indosnesia,17(1)79-93. .
- [4] Raffi Albert Abiyasa.(2023). Tingkat Kesegaran Daging Ayam Boiler Menggunakan Metode K-Nearst Neighbor dengan Raspberry Pi.(Universitas Merdeka Malang.
- [5] Siskandar,R.,N. A.,Kusumah,B.R.,Santosa,S. H., &Irmansyah,I (2020). Penerapan Rekayasa Mesin Sortir Sebagai Penentu Kematangan Buah Jeruk Dan Tomat Berbasis Image processing [implementasi of sortir machine enggining as determination of maturity of orange and red tomato based on image processing]. Tek. Petan. Lampung ,9(3),222-236.
- [6] Carlos kurniawan umbu ngiku. (2023).Deteksi kantuk mata pengemudi di mobil melalui citra warna menggunakan eye aspect ratio (universitas merdeka malang)
- [7] Karista darson . (2023). Robiot lengan pemindah barang berbasis pengolahan citra .(universitas merdeka malang).
- [8] Sanjaya,S.(2022). Aplikasi pengenalan tingkat kematangan buah tomat menggunakan fitur warna hsv berbasis android. Jurnal Teknoinfo ,16(1),26-33
- [9] Nafiyah,N.,Khotimah, H.,& Masruroh,.(2019) klasifikasi kemtangan buah mangga berdasarkan citra hsv dengan kkn. Jurnal elektronika listrik dan teknologi informasi terapan 1(1),1- 4
- [10] Mardisa, R.,Siregar,K.,& Nasution,I.S.(2022). Klasifikasi fisik kopi beras arabika menggunakan pengolahan citra dengan metode K-Nearst Neighbour (K-NN). Jurnal ilmiah mahasiswa pertanian ,7(2), 514-522.

- [11] Indrawati.(2017),Klasifikasi Kematangan Jeruk Lemon Menggunakan Metode K-Nearest Neighbourhood” Jurnal Infomedia vol 2,No 2
- [12] Anggriawan M.A.,Ichwan.,M.,&Utami,D.B(2017). Pengenalan tingkat kematangan tomat berdasarkan citra warna pada Studi kasus pembangunan sistem pemilahan otomatis.Jurnal informatika dan sistem informasi.3(3).