

IMPLEMENTASI ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN) DALAM PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI TINGKAT KESEGERAN DAGING

Sukriadi¹, Cakra^{*2}, Andi Muh. Islah³, Muh. Sulkifly Said⁴, Muh. Sadly Said⁵, Dedi Suarna⁶
^{1,2,3,4,5}Program Studi Sistem Komputer, STMIK Catur sakti Kendari, ⁶Universitas Tomakaka
*e-mail:*²ctjantong@gmail.com, ³andiislah@gmail.com, ⁵sad301@gmail.com, ⁶dedisuarna93@gmail.com

Gunamana mengatasi tantangan ketersediaan dan kualitas daging yang meragukan di pasaran, penelitian ini memperkenalkan sebuah inovasi: alat deteksi daging segar berbasis sensor warna RGB TCS-3200. Alat ini mengoperasikan pendekatan yang canggih dengan mengukur komposisi warna RGB pada daging yang dianalisis, membandingkannya dengan standar warna RGB daging segar, dan memanfaatkan metode K-Nearest Neighbor untuk mengklasifikasikan tingkat kesegaran daging ayam. Dari serangkaian uji klasifikasi, sistem ini berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 87% dalam mengidentifikasi daging segar dari sampel uji sebanyak 15 data. Inovasi ini diharapkan mampu memberikan solusi yang dapat diandalkan bagi masyarakat konsumen untuk memastikan keamanan dan kualitas daging yang mereka beli.

Kata Kunci: K-Nearest Neighbor, Sensor warna RGB TCS-3200, Identifikasi kualitas daging.

I. PENDAHULUAN

Menurut data Kementerian Pertanian, pola konsumsi daging sapi, kambing, domba, babi, dan jenis daging lainnya oleh rumah tangga cenderung stabil antara tahun 2019 dan 2020. Di sisi lain, terjadi peningkatan signifikan sebesar 6,42% dalam konsumsi ayam ras, namun terdapat penurunan sebesar 6,67% dalam konsumsi ayam kampung pada periode yang sama. Hal ini menunjukkan adanya perubahan preferensi konsumsi daging masyarakat [1].

Sementara itu, harga konsumen daging ayam broiler mengalami fluktuasi yang cukup signifikan dari tahun 2016 hingga 2020. Meskipun mengalami penurunan pada tahun 2017 dan 2019, namun secara keseluruhan, harga daging ayam broiler mengalami kenaikan selama periode tersebut. Hal ini menciptakan peluang bagi pedagang tidak jujur untuk menjual daging ayam yang tidak segar dengan harga yang lebih murah, mengorbankan kualitas dan keselamatan konsumen [2].

Dalam menghadapi tantangan ini, diperlukan pengembangan alat deteksi kesegaran daging yang efisien, akurat, dan non-invasif. Pendekatan tradisional

seperti pemeriksaan visual dan penciuman manusia masih digunakan, tetapi lebih banyak pendekatan modern seperti deteksi bahan kimia juga menjadi pilihan. Namun, pendekatan ini seringkali kompleks dan merusak, mengakibatkan kerusakan pada daging yang diuji [3].

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut dengan merancang alat deteksi kesegaran daging berbasis komposisi warna RGB menggunakan sensor TCS-3200 [4]. Dengan memanfaatkan teknologi ini, diharapkan dapat dihasilkan metode yang efektif untuk mengklasifikasikan tingkat kesegaran daging secara cepat dan akurat, memberikan perlindungan lebih baik bagi konsumen dari praktik penipuan yang merugikan [5].

II. LANDASAN TEORI

A. Picture Element (Pixel) dan Ekstraksi Warna

Pixel merupakan elemen dasar dalam representasi gambar di komputer, terdiri dari titik-titik kecil yang memiliki warna tertentu. Ketika titik-titik ini bergabung, mereka membentuk pola dan menciptakan gambar yang kita lihat. Resolusi gambar, atau jumlah pixel per unit area, memainkan peran penting dalam menentukan kualitas gambar. Semakin tinggi resolusi, semakin jelas gambar yang dihasilkan, dan semakin baik kemampuan untuk memperbesar gambar tanpa kehilangan detail. Sebaliknya, jika resolusi rendah, gambar cenderung buram dan kehilangan detail ketika diperbesar [6].

Warna-warna yang terdapat pada pixel dalam sebuah gambar menentukan intensitas gambar. Intensitas gambar tersebut dapat diklasifikasikan dalam beberapa jenis, termasuk 256 warna, high color, 16 juta warna (true color), gradasi abu-abu (grayscale), dan hitam-putih (black & white). Semakin banyak warna yang digunakan dalam gambar, semakin baik kualitasnya [7]. Jumlah maksimum warna yang dapat digunakan dalam sebuah gambar bergantung pada jenis atau ekstensi file gambar. Misalnya, file gambar dengan ekstensi .jpg mampu menampung hingga 16 juta warna, sementara file gambar dengan ekstensi .gif terbatas pada 256 warna [8].

Proses ekstraksi warna melibatkan pengambilan informasi warna dari sebuah citra atau gambar. Salah satu metode yang umum digunakan dalam ekstraksi warna adalah RGB (Red, Green, Blue). RGB merupakan sistem representasi warna yang menggunakan tiga warna dasar,

yaitu merah, hijau, dan biru. Tiap pixel dalam gambar direpresentasikan oleh tiga nilai warna, yang mewakili intensitas masing-masing warna dalam skala tertentu [9].

Dalam sistem RGB, setiap warna dasar diwakili oleh skala nilai 0 hingga 255. Semakin tinggi nilai suatu warna dasar, semakin terang warna yang dihasilkan. Oleh karena itu, peningkatan nilai pada salah satu warna dasar akan menghasilkan warna yang lebih terang dan berbeda.

Proses ekstraksi warna RGB melibatkan beberapa tahapan yang penting. Pertama, gambar dikonversi dari format RGB ke format HSV (Hue, Saturation, Value). Kemudian, dilakukan segmentasi warna dengan menetapkan batas-batas intensitas untuk setiap warna dasar. Langkah terakhir adalah pemisahan warna dasar dengan menentukan warna mana yang memiliki intensitas tertinggi dalam citra [10].

Metode ekstraksi warna RGB ini banyak diterapkan dalam berbagai sistem, termasuk dalam penelitian ini yang bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi tingkat kesegaran daging berdasarkan komposisi warna RGB [11].

B. K-nearest neighbor (K-NN)

Algoritma k-Nearest Neighbor (k-NN) termasuk dalam jenis algoritma yang disebut supervised learning, yang berarti hasil dari klasifikasi instance baru bergantung pada mayoritas kategori dari tetangga terdekatnya. Secara umum, algoritma ini melakukan klasifikasi objek berdasarkan atribut atau sampel pelatihan yang telah ada sebelumnya, tanpa menggunakan pencocokan antar objek. Sebaliknya, k-NN memanfaatkan memori data yang telah dimasukkan sebelumnya untuk melakukan prediksi terhadap instance baru. Pendekatan k-NN menggunakan konsep klasifikasi tetangga terdekat, di mana prediksi nilai dari instance baru ditentukan berdasarkan mayoritas kategori dari tetangga terdekatnya. Salah satu keunggulan k-NN adalah sederhana karena hanya mempertimbangkan jarak terpendek antara instance baru dan sampel data pelatihan untuk menentukan tetangganya [12].

Klasifikasi dengan K-NN adalah mengelompokkan data baru, dalam penelitian ini adalah data uji berdasarkan jarak ke beberapa data k tetangga terdekat terhadap data latih. Prinsip kerja k-nn adalah menghitung jarak menggunakan jarak euclidean. Jarak euclidean digunakan untuk menghitung jarak antara dua vektor yang berfungsi menguji ukuran yang bisa digunakan sebagai interpretasi kedekatan jarak antara dua obyek yang direpresentasikan. Pada fase data latih, algoritma ini hanya melakukan penyimpanan nilai-nilai fitur dan klasifikasi data latih. Pada fase data uji, ditentukan nilai k (nilai tetangga) terlebih dahulu. Setelah nilai k ditentukan, jarak dari nilai data uji terhadap seluruh nilai data latih dihitung, dan diambil sejumlah nilai k yang paling dekat, kemudian diurutkan berdasarkan data yang memiliki jarak terdekat. Selanjutnya pilih data sampai urutan ke k, dan tentukan kelas berdasarkan model dari data latih. Dengan rumus berikut :

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2}$$

Keterangan :

d : jarak antara data uji dengan data latih

x₁ : data latih berdasarkan jumlah fitur yang ada

x₂ : data uji berdasarkan jumlah fitur yang ada

Dalam penerapan metode k-nearest neighbor (k-NN) untuk pengklasifikasi, langkah pertama yang penting adalah menentukan parameter nilai K, yaitu jumlah tetangga terdekat yang akan dipertimbangkan dalam proses klasifikasi. Pemilihan nilai K yang tepat sangat memengaruhi hasil klasifikasi atau regresi. Beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan nilai K meliputi ukuran dataset, kompleksitas model, tujuan analisis, dan distribusi data. Untuk dataset yang kecil, umumnya nilai K yang kecil juga lebih tepat, namun untuk dataset yang besar, mungkin diperlukan nilai K yang lebih besar [13].

Kompleksitas model juga memengaruhi pemilihan nilai K, dimana semakin kompleks modelnya, semakin kecil nilai K yang diperlukan. Tujuan analisis juga berperan dalam pemilihan nilai K, di mana untuk meminimalkan error prediksi mungkin membutuhkan nilai K yang lebih besar, sementara untuk memaksimalkan akurasi memungkinkan pemilihan nilai K yang lebih kecil. Distribusi data juga perlu dipertimbangkan, di mana untuk data yang terdistribusi secara merata, nilai K yang kecil mungkin lebih sesuai, sementara untuk data yang tidak merata, mungkin diperlukan nilai K yang lebih besar [14].

C. Esp32

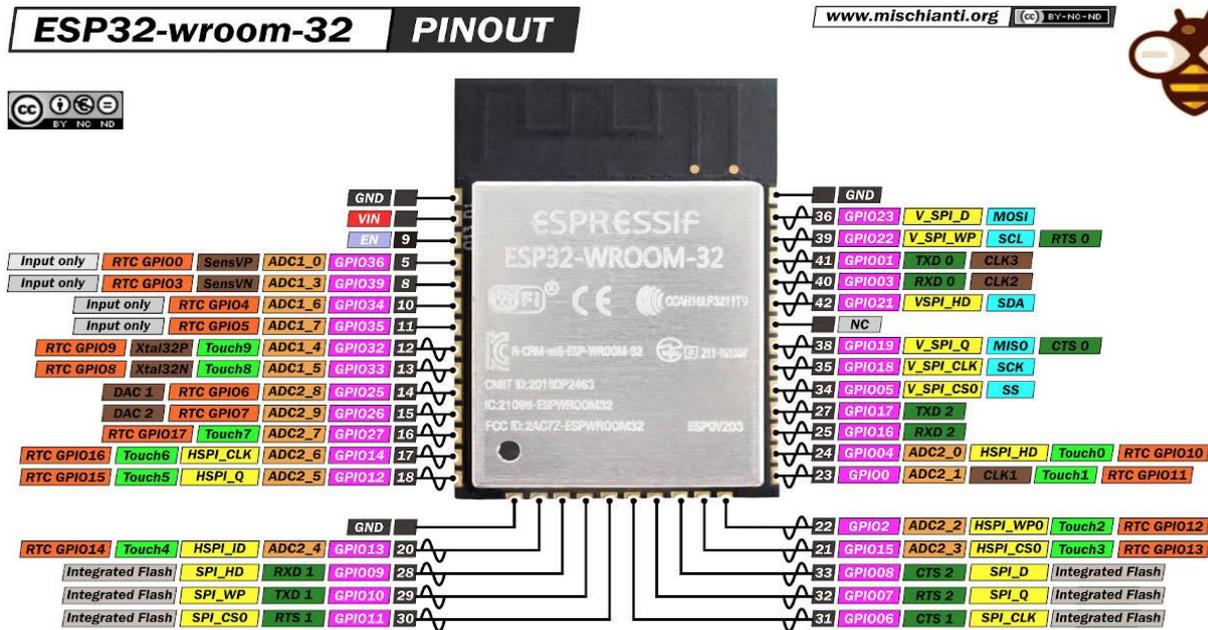
Data ESP32 adalah nama dari mikrokontroler yang dirancang oleh perusahaan yang berbasis di Shanghai, China yakni Espressif Systems. ESP32 menawarkan solusi jaringan WiFi yang mandiri sebagai jembatan dari mikrokontroler yang ada ke jaringan WiFi. ESP32 menggunakan prosesor dual core yang berjalan di instruksi Xtensa LX16, ESP32 memiliki spesifikasi seperti yang ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Esp32 [15].

No	Atribut	Detail
1	Tegangan	3.3 volt
2	Processor	Tensilica L108 32 bit
3	Kecepatan Processor	Dual 160MHz
4	RAM	520K
5	GPIO	34
6	ADC	7
7	Dukungan 802.11	11b/g/n/e/i
8	Bluetooth	Bluetooth Low Energy
9	SPI	3
10	I2C	2
11	UART	3

. Berdasarkan spesifikasi yang tercantum dalam tabel, mikrokontroler ESP32 menonjol sebagai pilihan ideal untuk digunakan dalam alat peraga interface mikrokontroler. Alasannya adalah karena mikrokontroler ini dilengkapi dengan interface yang komprehensif dan sudah dilengkapi dengan modul WiFi yang terintegrasi secara langsung. Keberadaan WiFi yang terpasang pada mikrokontroler membuatnya sangat sesuai untuk

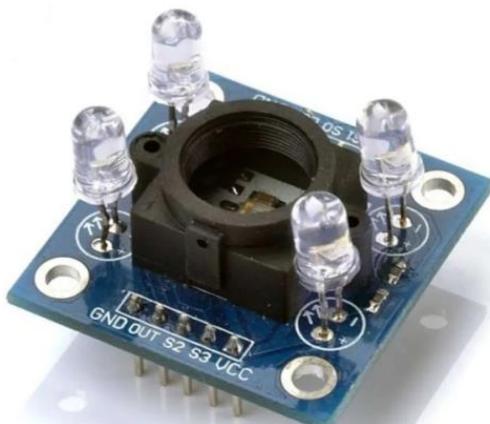
digunakan dalam alat peraga atau trainer Internet of Things (IoT), di mana konektivitas nirkabel menjadi salah satu fitur utama yang dibutuhkan. Gambar 1 menampilkan pin out GPIO (General Purpose Input Output) dari ESP32, memberikan gambaran yang jelas tentang konfigurasi pin yang tersedia untuk digunakan dalam pengembangan proyek mikrokontroler.



Gambar 1. Pin Out Esp32 [15]

D. Sensor Warna TCS-3200

Sensor TCS3200 merupakan sensor yang telah diprogram dengan cermat, dirancang dengan 64 photodiode yang bertugas mendeteksi intensitas cahaya dari objek dalam berbagai warna. Sensor ini juga dilengkapi dengan filter frekuensi yang berfungsi sebagai transduser, mengubah arus menjadi frekuensi yang dapat diukur. Selain itu, terdapat lensa fokus yang mempertajam pendeteksian photodiode terhadap intensitas cahaya, dengan jarak pembacaan yang optimal sekitar 2 mm dari lensa IC. Dalam operasinya, sensor TCS3200 mampu membaca 4 mode warna utama: merah, hijau, biru, dan warna clear, menggunakan 64 photodiode yang terbagi secara merata: 16 untuk setiap warna. Gambar 2 menggambarkan tampilan fisik sensor TCS3200 beserta skema pinnya, memberikan gambaran yang jelas tentang struktur fisik dan pengaturan pin dari sensor tersebut [16].



Gambar 2. Bentuk Fisik Sensor tcs-3200 [16].

E. Sd Card Adapter

Modul (MicroSD Card Adapter) adalah modul untuk membaca dan menulis data pada kartu memori mikro yang menggunakan antarmuka SPI (Serial Parallel Interface) (Faudin, 2018). Modul ini cocok digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan penyimpanan basis data seperti sistem presensi, antrian, data logging, sistem parkir, dan sebagainya. Secara rinci fungsi kaki-kaki pada modulSD Card dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Fungsi kaki-kaki pada modul micro sd card adapter [17]

Pin	Fungsi
CS	Pin <i>slave select</i> untuk komunikasi SPI
SCK	Pin <i>serial clock</i> untuk komunikasi SPI
MOSI	Pin MOSI untuk komunikasi SPI
MISO	Pin MISO untuk komunikasi SPI
VCC	Sumber daya positif 5V
GND	Sumber daya negatif 0V

F. I2C (Inter-Integrated Circuit)

Protokol I2C merupakan standar interface yang dikembangkan oleh Philips Semiconductor, dirancang untuk memfasilitasi komunikasi dua arah antara Integrated Circuit (IC) menggunakan hanya dua kabel. Protokol ini memungkinkan sistem untuk menghubungkan hingga 128 perangkat yang berbeda dengan menggunakan hanya dua jalur, yaitu jalur serial clock (SCL) dan jalur serial data (SDA). Tiap perangkat yang terhubung dalam jaringan I2C memiliki alamat unik yang dapat diakses oleh protokol master/slave. Dalam sistem I2C, setiap perangkat slave diberi alamat tertentu,

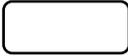
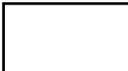
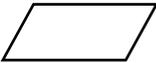
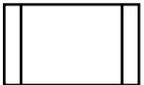
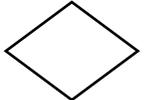
sementara perangkat master memiliki kemampuan untuk memilih perangkat slave mana yang akan menerima atau mentransmisikan data [18].

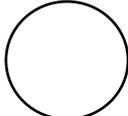
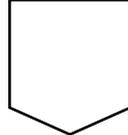
G. Flowchart

Flowchart adalah representasi visual yang sistematis dari proses atau logika suatu aktivitas atau program, yang disajikan dalam bentuk grafis dengan langkah-langkah dan urutan prosedur yang terstruktur. Dengan menggunakan simbol-simbol dan panah untuk menghubungkan langkah-langkah, flowchart membantu analis dan programmer dalam memecah masalah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan memvisualisasikan urutan operasi secara jelas. Selain itu, flowchart juga membantu dalam menganalisis alternatif-alternatif yang mungkin dalam pelaksanaan suatu proses atau program [19].

ANSI dan ISO merupakan penulis simbol flowchart yang sering di pakai dan bersifat standar. Berikut ini tabel bagan alir beberapa simbol flowchart yang digunakan dalam menggambarkan suatu flowchart [19]

Tabel 3. merupakan bagan alir beberapa simbol flowchart [20]

Simbol	Nama	Fungsi
	<i>Terminator</i>	Permulaan/ akhir program
	Garis Alir (<i>Flow Line</i>)	Arah aliran program
	<i>Preparation</i>	Proses inisialisasi/ pemberian harga awal
	Proses	Proses perhitungan/ proses pengolahan data
	<i>Input/Output</i> Data	Proses input/ output data, parameter, informasi
	<i>Predefined Procces</i> (Sub Program)	Permulaan sub program/ proses menjalankan subprogram
	<i>Decision</i>	Perbandingan pernyataan, Penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya

	<i>On Page</i> <i>Conector</i>	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada satu halaman
	<i>Off Page</i> <i>Connector</i>	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada halaman berbeda

H. Matriks Konfusi

Matriks konfusi merupakan alat evaluasi yang digunakan untuk mengukur tingkat akurasi suatu model klasifikasi, dengan membandingkan data yang terklasifikasi dengan data latih. Metode ini memberikan gambaran yang jelas tentang seberapa baik model klasifikasi dapat memprediksi kelas-kelas yang benar. Dalam proses klasifikasi dan prediksi, nilai akurasi sering kali dihitung dengan menggunakan rumus tertentu yang mempertimbangkan hasil dari matriks konfusi

$$Akurasi = \frac{\text{jumlah klasifikasi benar}}{\text{jumlah data}} \times 100\%$$

Perhitungan akurasi dilakukan dengan cara membagi data yang diklasifikasi secara benar dengan total data uji yang diuji [21].

III. METODE PENELITIAN

A. Teknik Pengumpulan Data

Dalam rangka mengumpulkan data untuk penelitian ini, peneliti telah menerapkan beberapa metode yang terbukti efektif. Pertama, mereka melakukan studi literatur yang komprehensif, yang melibatkan pencarian, pembacaan, dan analisis bahan pustaka yang relevan dengan topik penelitian. Proses ini memungkinkan peneliti untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang isu-isu yang berkaitan dengan penelitian mereka sebelum melakukan langkah selanjutnya.

Selanjutnya, peneliti juga menggunakan metode observasi untuk mengumpulkan data. Dengan melakukan pengamatan langsung terhadap objek dalam lingkungan yang relevan, mereka dapat menggali informasi yang lebih mendalam tentang perilaku atau fenomena yang sedang diteliti. Observasi ini memberikan kesempatan bagi peneliti untuk mendapatkan wawasan yang lebih langsung dan akurat tentang konteks penelitian mereka .

B. Perancangan

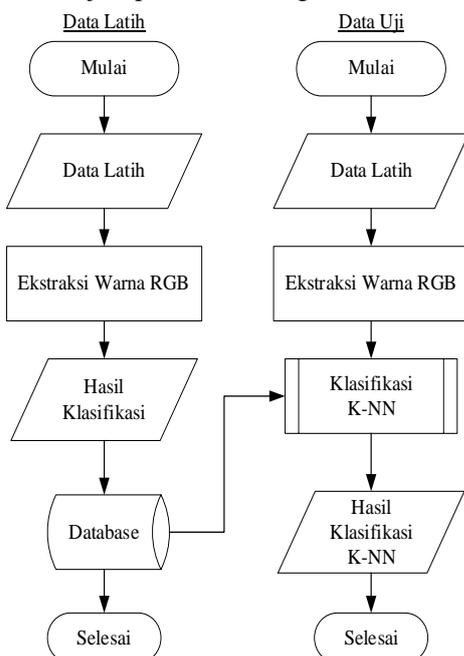
Desain merupakan tahap awal yang krusial dalam pengembangan rekayasa produk atau sistem. Fungsi utama dari desain adalah untuk merinci secara terperinci peralatan, proses, atau sistem yang akan dikembangkan, sehingga dapat diwujudkan menjadi bentuk fisik melalui penerapan berbagai teknik dan prinsip rekayasa. Selain itu, fase desain juga menjadi inti dari proses rekayasa perangkat lunak, di mana keputusan teknis utama diambil dan fondasi dari seluruh sistem diatur dengan cermat.



Gambar 3. Diagram Perencanaan Sistem

Proses penggunaan sensor TCS-3200 untuk mengekstrak warna RGB dari daging diilustrasikan dalam diagram di atas. Langkah awalnya adalah pra-proses, di mana daging diproses untuk mendapatkan komposisi warna RGB menggunakan sensor TCS-3200. Setelah itu, dilakukan ekstraksi warna RGB dari data yang telah diproses. Langkah selanjutnya adalah penggunaan metode k-NN dengan menggunakan perhitungan jarak Euclidean untuk mengklasifikasikan komposisi warna RGB tersebut. Proses klasifikasi kesegaran daging selesai setelah fitur warna RGB diekstraksi dan hasil klasifikasi k-NN diperoleh.

Gambaran umum proses ekstraksi warna rgb dari data latih dan data uji dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4. Flowchart Proses Ekstraksi Warna rgb

Proses ekstraksi warna RGB untuk data latih dan data uji hampir identik seperti yang digambarkan dalam Gambar 3.4; perbedaannya terletak pada pemrosesan data uji yang dilakukan secara berbeda. Hasil ekstraksi warna RGB dari data uji kemudian dibandingkan dengan data latih yang tersimpan di database pada SD Card.

Langkah selanjutnya adalah klasifikasi menggunakan metode k-nearest neighbor (k-NN), yang terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

- Menetapkan nilai K yang akan digunakan dalam proses klasifikasi.
- Menghitung jarak Euclidean antara data uji dan data latih.
- Mengurutkan hasil perhitungan jarak dari yang terkecil hingga terbesar.
- Mengelompokkan data sesuai dengan nilai K yang telah ditentukan.
- Menggunakan kelas yang paling banyak muncul sebagai hasil klasifikasi data baru.

Hasil klasifikasi yang diperoleh dari perbandingan antara data uji dan data latih menggunakan algoritma k-NN akan ditampilkan pada LCD. Hasil tersebut akan terbagi menjadi tiga kelas: segar, tidak segar, dan busuk.

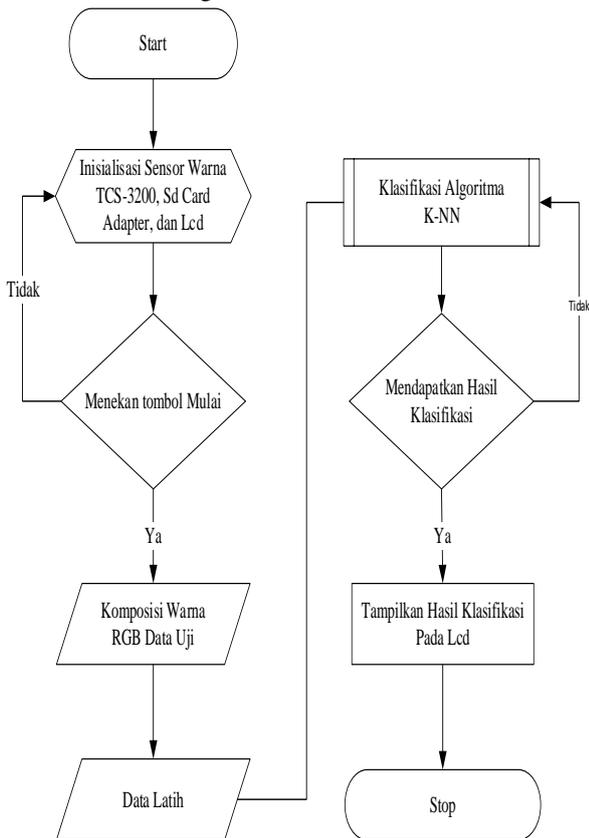
C. Perancangan Sistem

Langkah awal dalam merancang sistem ini adalah membuat diagram blok dan flowchart dari algoritma sistem. Melalui diagram blok, akan diuraikan komponen-komponen utama yang akan digunakan dalam sistem. Sedangkan melalui flowchart, akan dijelaskan urutan langkah-langkah yang harus dilakukan dalam proses pengolahan data dan pengambilan keputusan. Dengan demikian, keseluruhan skema rangkaian dapat disusun secara sistematis untuk menghasilkan sistem yang berfungsi sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Langkah ini menjadi landasan penting dalam proses pengembangan sistem agar memastikan bahwa seluruh komponen dan algoritma bekerja secara terkoordinasi dan efisien.

1. Diagram Blok

Penyusunan diagram blok alat menjadi langkah awal yang penting dalam memudahkan penelitian dalam merancang sistem. Diagram tersebut menyajikan gambaran visual yang jelas tentang komponen-komponen utama yang akan digunakan dalam alat. Dengan demikian, peneliti dapat memiliki pandangan yang terstruktur dan sistematis mengenai konsep dan fungsi alat yang akan dibangun. Proses perancangan diagram blok ini menjadi landasan yang kuat untuk memastikan bahwa setiap bagian dari sistem dapat diintegrasikan dengan baik untuk mencapai tujuan penelitian. Langkah ini membantu memastikan bahwa seluruh proses pengembangan alat berjalan efisien dan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.

2. Flowchart Algoritma Sistem



Gambar 4. Flowchat Algoritma Sistem

D. Pengujian

Pengujian dilakukan oleh penguji menggunakan metode black box. Pengujian black box ini tidak perlu tahu apa yang sesungguhnya terjadi dalam sistem atau perangkat lunak, yang diuji adalah masukan serta keluarannya. Dengan berbagai masukan yang diberikan, apakah sistem atau perangkat lunak memberikan keluaran seperti yang kita harapkan atau tidak Dan untuk menguji tingkat akurasi hasil dari sistem yang dibuat, penguji akan menggunakan aplikasi matlab untuk membandingkan hasil yang didapatkan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemahaman data

Data set latih yang diperlukan, terdiri dari tiga kategori: segar, tidak segar, dan busuk, dikumpulkan langsung dari sampel penelitian berupa daging ayam yang telah terklasifikasi sesuai dengan jenisnya. Proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan sensor TCS-3200 untuk mengambil data warna RGB dari daging. Pengumpulan data dimulai dengan jenis data latih segar, kemudian dilanjutkan dengan data latih tidak segar, dan terakhir adalah data latih busuk. Langkah ini penting untuk memastikan bahwa data set latih mencakup variasi yang cukup dari kondisi daging yang berbeda, sehingga sistem dapat belajar dengan baik dan menghasilkan prediksi yang akurat.

Untuk pengumpulan data latih, lima potong daging ayam segar yang baru disembelih atau berasal dari freezer digunakan untuk mengambil nilai RGB. Selanjutnya, lima potong daging ayam tersebut disimpan selama total

sekitar ± 12 jam untuk menghasilkan data daging ayam tidak segar, di mana nilai RGB-nya diambil. Setelah itu, daging ayam tidak segar disimpan kembali selama total sekitar ± 24 jam untuk menghasilkan daging ayam busuk, dan data RGB-nya juga diambil. Hasil pengumpulan data latih ini terdokumentasi dalam Tabel 4.1. Langkah ini memastikan bahwa data latih mencakup variasi yang diperlukan dari kondisi daging yang berbeda, mulai dari segar hingga busuk.

Tabel 4. Data Latih

Data Daging	Red	Green	Blue	Klasifikasi
1	108	165	147	Segar
2	116	172	151	Segar
3	112	145	125	Segar
4	118	162	143	Segar
5	114	157	142	Segar
6	119	195	159	Tidak Segar
7	140	211	175	Tidak Segar
8	120	193	161	Tidak Segar
9	130	220	182	Tidak Segar
10	134	254	222	Tidak Segar
11	158	346	301	Busuk
12	161	372	324	Busuk
13	171	422	362	Busuk
14	156	376	335	Busuk
15	178	456	355	Busuk

B. Hasil Pengujian

Tabel 5. Hasil Pengujian

Data Daging	Red	Green	Blue	Klasifikasi
1	115	165	155	Segar
2	110	134	127	Segar
3	112	142	121	Segar
4	104	159	146	Segar
5	114	154	135	Segar
6	123	204	187	Tidak Segar
7	150	283	237	Tidak Segar
8	132	242	173	Tidak Segar
9	125	228	192	Tidak Segar
10	137	266	205	Tidak Segar
11	149	274	226	Tidak Segar

12	163	382	332	Busuk
13	174	417	351	Busuk
14	153	358	329	Busuk
15	188	476	362	Busuk

Setelah melakukan pengujian sistem terhadap 15 data daging, ditemukan bahwa 13 dari hasil klasifikasi adalah benar, sementara 2 lainnya salah. Untuk mengukur tingkat akurasi sistem, dapat digunakan rumus berikut:

$$\text{Tingkat Akurasi} = (\text{Jumlah Hasil Klasifikasi Benar} / \text{Total Jumlah Data}) \times 100\%$$

Dengan menggunakan rumus tersebut, tingkat akurasi sistem dapat dihitung berdasarkan hasil pengujian dari data daging sampai dengan 15 data.

Dari hasil uji akurasi sebelumnya, didapatkan nilai akurasi sebesar 87% dalam proses penilaian kesegaran daging dengan menggunakan 15 sampel uji. Hal ini menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat keandalan yang tinggi dalam mengklasifikasikan tingkat kesegaran daging, dengan 13 dari 15 sampel uji diklasifikasikan dengan benar.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian dan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap klasifikasi kesegaran daging, berikut adalah kesimpulan yang dapat ditarik:

1. Algoritma k-nearest neighbor (k-NN) terbukti efektif untuk melakukan klasifikasi kesegaran daging berdasarkan data RGB.
2. Hasil pengujian menggunakan 15 data uji menunjukkan tingkat akurasi sebesar 87%, menegaskan bahwa sistem mampu mengklasifikasikan kesegaran daging dengan tingkat keandalan yang tinggi.
3. Pengamatan menunjukkan bahwa terdapat kasus di mana klasifikasi gagal terjadi karena jarak Euclidean antara sampel data sangat mendekati satu sama lain, menunjukkan adanya tantangan dalam membedakan tingkat kesegaran yang subtil.

Beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Melakukan penggunaan sensor warna lain selain sensor yang digunakan dalam penelitian ini untuk memperluas cakupan analisis warna yang dapat dilakukan.
2. Memperluas jenis daging yang digunakan sebagai objek penelitian, seperti daging sapi, untuk melihat apakah metode yang sama dapat diterapkan dengan hasil yang serupa.
3. Menambahkan faktor-faktor lain selain data warna RGB dalam algoritma k-NN, seperti bau menggunakan sensor gas, tekstur daging, dan suhu, untuk meningkatkan akurasi klasifikasi.
4. Mengembangkan sistem agar dapat diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis smartphone, sehingga memungkinkan penggunaan yang lebih mudah dan portable dalam berbagai situasi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ariani, A. Suryana, S. H. Suhartini, and H. P. Saliem, "Keragaan konsumsi pangan hewani berdasarkan wilayah dan pendapatan di tingkat rumah tangga," *Anal. Kebijak. Pertan.*, vol. 16, no. 2, pp. 147–163, 2018.
- [2] G. A. D. Aryani and I. M. Jember, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Permintaan Daging Ayam Broiler Di Provinsi Bali," *J. Ekon. Pembang.*, vol. 8, no. 5, pp. 1062–1091, 2019.[3] M. M. Wijaya, "Persepsi pasien fraktur tengat pengobatan alternatif di Cimande Ciputat Tangerang." UIN Syarif Hidayatullah Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, 2016, 2016.
- [4] T. A. S.-D. Yendri-Rian and F. P. Adab, *Alat Pendeteksi Kualitas Ikan dan Daging Sapi Berbasis Mikrokontroler*. Penerbit Adab.
- [5] A. M. Ridwan, "Perlindungan Pengetahuan Tradisional Terkait dengan Keanekaragaman Hayati di Indonesia," *Pemuliaan Huk.*, vol. 1, no. 1, 2018.
- [6] E. Irwansyah, *Sistem informasi geografis: prinsip dasar dan pengembangan aplikasi*. DigiBook Yogyakarta, 2013.
- [7] A. Huda et al., *Media Animasi Digital Berbasis Hots (Higher Order Thinking Skill)*. Unp Press, 2020.
- [8] A. Huda and N. Ardi, *Teknik Multimedia dan Animasi*. UNP PRESS, 2021.
- [9] A. Budi and H. Maulana, "Pengenalan Citra Wajah Sebagai Identifier Menggunakan Metode Principal Component Analysis (PCA)," *J. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 2, 2016.
- [10] H. F. Astuti, "Pengolahan Citra Digital Konsep dan Teori," *Yogyakarta Andi*, 2013.
- [11] R. A. Asmara, D. Pupitasari, S. Romlah, Q. H, and R. Romario, "Citranya Dengan Ekstraksi Fitur Warna Dan Teksturnya Menggunakan Metode Gray Level Co- Occurrence Matrix," *Sentia*, vol. 9, 2017.
- [12] N. Khotimah and D. Istiawan, "Perbandingan Algoritma C4. 5, Naïve Bayes dan K-Nearest Neighbour untuk Prediksi Lahan Kritis di Kabupaten Pemalang," in *Prosiding University Research Colloquium*, 2018, pp. 41–50.
- [13] M. E. I. Lestari, "Penerapan algoritma klasifikasi Nearest Neighbor (K-NN) untuk mendeteksi penyakit jantung," *Fakt. Exacta*, vol. 7, no. 4, pp. 366–371, 2015.
- [14] S. A. Wahab, *Analisis kebijakan: dari formulasi ke penyusunan model-model implementasi kebijakan publik*. Bumi Aksara, 2021.
- [15] P. Foltýnek, M. Babiuch, and P. Šuránek, "Measurement and data processing from Internet of Things modules by dual-core application using ESP32 board," *Meas. Control*, vol. 52, no. 7–8, pp. 970–984, 2019.
- [16] Y. Andrian, "Robot penyortir benda berdasarkan warna menggunakan sensor warna TCS3200," *Sisfotnika*, vol. 3, no. 2, pp. 144–150, 2013.
- [17] M. O. Putri, "Rancang Bangun System Penyimpanan Data di Mikro SD untuk Keperluan Pengukuran Besaran Listrik Berbasis Mikrokontroler." Universitas Sumatera Utara, 2020.
- [18] C. S. Shieh, "Innovative and rapid design for I2C (inter-integrated circuit) interface communication of FPGA chips," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, IOP Publishing, 2019, p. 12002.
- [19] A. B. Chaudhuri, *Flowchart and algorithm basics: The art of programming*. Mercury Learning and Information, 2020.
- [20] K. Charntaweekhun and S. Wangsiripitak, "Visual programming using flowchart," in *2006 International Symposium on Communications and Information Technologies*, IEEE, 2006, pp. 1062–1065.
- [21] P. A. Octaviani, Y. Wilandari, and D. Ispriyanti, "Penerapan Metode Klasifikasi Support Vector Machine (SVM) pada Data Akreditasi Sekolah Dasar (SD) di Kabupaten Magelang," *J. Gaussian*, vol. 3, no. 4, pp. 811–820, 2014.