



**Identifikasi Kesegaran Daging Ayam Berdasarkan Citra
Berwarna Menggunakan Kecerdasan Buatan**

**Ertie Nur Hartiwati
99221911**

**Program Doktor Teknologi Informasi
Universitas Gunadarma**

2024

Daftar Isi

BAB.I PENDAHULUAN	6
1.1 Latar Belakang	6
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	9
1.3 Batasan Masalah Penelitian.....	9
1.4 Tujuan Penelitian	9
1.5 Kontribusi dari Penelitian	10
BAB.II TELAAH PUSTAKA.....	11
2.1 Artificial Intelligence.....	11
2.2 Daging Ayam.....	13
2.3 Pengolahan Citra Digital.....	13
2.4 Metode Histogram Warna.....	14
2.5 Analisis Tekstur	14
2.6 Klasifikasi	14
2.7 K-Nearest Neighbour	15
2.8 GLCM.....	15
2.9 Ekstraksi Fitur.....	16
2.10 JST (Jaringan Syaraf Tiruan)	16
2.11 Machine Learning	16
2.12 SVM.....	17
2.13 Studi Literature.....	18

BAB.III METODE PENELITIAN.....	30
3.1 Gambaran Umum Penelitian.....	30
3.2 Pembuatan Dataset.....	31
3.2.1 Tempat Pengambilan Dataset	35
3.2.2 Akuisisi Gambar	36
3.3 Pembuatan Model Klasifikasi	37
3.3.1 Masukkan Gambar Dada Ayam	37
3.3.2 Pre-Processing.....	37
3.3.3 Model Klasifikasi.....	38
3.3.3.1 Machine Learning.....	38
3.3.3.2 Deep Learning.....	38
3.3.4 Hasil Klasifikasi.....	38
3.4 Evaluasi Hasil Klasifikasi	39
3.5 Rencana Kegiatan.....	40

Daftar Gambar	iv
Gambar 2.1 Penerapan Kecerdasan Buatan.....	13
Gambar 2.2 Rumus Euclidean Distance.....	15
Gambar 2.3 Map cakupan dari mesin learning.....	17
Gambar 3.1 Alur Tahapan Penelitian.....	30
Gambar 3.2 Sistem Visi Mesin	30
Gambar 3.3 Contoh gambar daging dada ayam segar dan tidak segar	30
Gambar 3. 4 Alur tahapan mereseize gambar.....	37
Gambar 3. 5 Contoh gambar hasil resize.....	37

Daftar Tabel

Tabel 1. Penelitian Terdahulu	18
Tabel 2. Contoh data primer gambar daging dada ayam fillet segar dan tidak segar	31
Tabel 3. Contoh data sekunder gambar daging dada ayam fillet segar dan tidak segar	34
Tabel 5. Rencana Kegiatan.....	40

BAB. I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan populasi muslim terbesar di dunia, keamanan makanan dan bahan-bahan penting bagi Indonesia. Selain itu, daging ayam harus lengkap dan memenuhi persyaratan seperti aman, sehat, utuh, dan halal. Seringkali, sampel dari pasar konvensional tidak memenuhi kriteria ASUH. Contohnya adalah daging basi (tua) dan segar yang mengandung formalin. Masyarakat awam sering membeli daging jenis ini karena mereka tidak tahu kondisi ini. Oleh karena itu, panduan praktis diperlukan untuk menentukan daging ayam yang sehat, layak dikonsumsi, dan memenuhi standar ASUH [Yumono, F., Subroto *et al.*, 2018].

Selama beberapa dekade terakhir, bidang penelitian yang menarik telah menggabungkan kecerdasan buatan dengan pengenalan kategori makanan. Ini mungkin merupakan salah satu langkah selanjutnya dalam merevolusi cara manusia berinteraksi dengan makanan. Kemajuan dalam identifikasi kategori makanan telah dicapai sebagai hasil dari munculnya data besar di era modern dan pengembangan bidang berorientasi data seperti pembelajaran mendalam. Metode ini masih jauh dari kenyataan karena kumpulan data makanan yang semakin besar dan kekuatan komputasi yang meningkat. Survei ini memberikan gambaran umum tentang teknik yang dapat diterapkan pada berbagai tugas pengenalan kategori makanan, seperti mengidentifikasi jenis, bahan, kualitas, dan kuantitas [Zhang, Y *et al.*, 2023].

Upaya industri daging untuk melakukan penilaian kualitas yang konsisten dan akurat sangat penting untuk memenuhi permintaan konsumen dan memastikan keamanan pangan. Kesegaran daging menjadi pertimbangan penting ketika mengevaluasi kualitas dan keamanan produk serta mempunyai dampak signifikan terhadap keputusan pembelian konsumen. Teknik tradisional yang bergantung pada inspeksi visual oleh manusia bersifat sewenang-wenang dan rentan terhadap perbedaan [Elmasry, A., & Abdullah, W, 2024]

Karena pesatnya perkembangan sistem yang terhubung ke Internet dan Kecerdasan Buatan dalam beberapa tahun terakhir, Kecerdasan Artifisial termasuk Machine Learning (ML) dan Deep Learning (DL) telah banyak digunakan di bidang keamanan siber termasuk deteksi intrusi, deteksi malware, dan pemfilteran spam [Zhang, Z *et al.*, 2022].

Proses pengambilan keputusan konsumen dalam pembelian daging ayam bersifat multifaset, dipengaruhi oleh berbagai faktor terkait makanan, pribadi, dan lingkungan yang

saling berinteraksi satu sama lain. Efek mediasi gaya hidup pangan yang menjembatani kesenjangan antara nilai pangan konsumen dan lingkungan, selanjutnya membentuk perilaku konsumen terhadap pembelian dan konsumsi daging [Chiras, D *et al.*, 2023].

Ketahanan pangan menjadi isu global yang semakin penting. Faktor antropogenik seperti urbanisasi dan industrialisasi yang pesat telah menguras sumber daya yang terbatas seperti tanah dan air. Oleh karena itu, dalam menghadapi ancaman ketahanan pangan yang akan datang, dunia tidak dapat lagi mengandalkan metode tradisional untuk memenuhi kebutuhannya. Sebaliknya, metode yang lebih kreatif dan berteknologi maju harus diterapkan untuk memaksimalkan sumber daya alam yang semakin berkurang [Mok WK *et al.*, 2020].

Bidang kecerdasan Artifisial(AI) telah menunjukkan tren pertumbuhan yang meningkat di abad ke-21 (dari tahun 2000 hingga 2015). Evolusi AI telah memajukan perkembangan masyarakat manusia di zaman kita, dengan revolusi dramatis yang dibentuk oleh teori dan teknik. Namun, fitur multidisiplin dan berkembang pesat menjadikan AI sebagai bidang yang sulit untuk dipahami dengan baik [Liu, J *et al.*, 2018].

Karena meningkatnya permintaan terhadap ayam, jumlah pakan di industri unggas Taiwan pun meningkat. Populasi ayam Taiwan juga semakin menua. Oleh karena itu, pengelolaan peternakan unggas sangatlah penting. Akibatnya, banyak bisnis telah beralih dari metode pembiakan ekstensif tradisional ke metode pembiakan khusus yang melibatkan penggunaan sensor lingkungan dan robot. Metode khusus ini dapat dikombinasikan dengan platform bergerak otonom untuk meningkatkan otomatisasi dan kecerdasan buatan dalam industri unggas, sehingga dapat mendorong perkembangannya [Liu, H. W *et al.*,2021].

Meningkatnya permintaan daging baik dari segi kualitas maupun kuantitas secara bersamaan dengan memberi makan populasi yang terus bertambah telah mengakibatkan badan pengatur memberlakukan pedoman yang ketat tentang kualitas dan keamanan daging. Metode deteksi dan teknik evaluasi cepat non-destruktif yang obyektif dan akurat berdasarkan kecerdasan buatan telah menjadi hotspot penelitian dalam beberapa tahun terakhir dan telah diterapkan secara luas di industri daging [Yinyan Shi1 *et al.*,2021].

Proses penyeleksian secara manual memiliki kelemahan, yaitu: lama, memerlukan tenaga dan biaya yang besar, tingkat konsistensi rendah, adanya unsur subjektivitas manusia, dan tidak cocok untuk proses produksi dalam skala besar, sehingga diperlukan sebuah metode pengevaluasian kesegaran daging ayam yang lebih mudah dan cepat. [Du *et al.*,2004].

Penilaian manual oleh para ahli memiliki sejumlah kelemahan penting yang dapat dikurangi secara efektif dengan teknologi visi komputer. Teknologi visi komputer adalah alternatif sederhana dan terjangkau yang meskipun membutuhkan keahlian, tidak terlalu menuntut teknologi. Teknologi visi komputer telah menunjukkan atribut utama fleksibilitas dan kemudahan kompatibilitas yang memungkinkan berbagai tantangan penilaian kualitas daging berhasil ditangani. Pendekatan paling sederhana yang melibatkan pencitraan cahaya tampak dan pemodelan statistik eksplisit telah terbukti memadai pada sebagian besar kesempatan. [Patrick Jackmans, *et al.*,2011].

Metode identifikasi tingkat kesegaran daging ayam yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan pengolahan citra digital yaitu ekstraksi ciri warna metode histogram dan ekstraksi ciri tekstur metode box counting. Sampel daging yang digunakan diambil dari daging ayam broiler bagian dada. Bagian dada memiliki komposisi terbesar pada tubuh ayam sehinggapengujian pada bagian dada bisa mewakili semua bagian pada ayam. Berdasar hasil penelitian dapat diketahui bahwa dengan menggunakan ciri tekstur dan warna daging dapatdibedakan antara daging ayam segar, kurang segar, dan daging busuk. Berdasar hasil pengujian dapat diketahui ciri warna dapat memberikan hasil identifikasi yang lebih baik dibandingkan ciri tekstur citra daging ayam tersebut. Menurut Prima, *et al.*,2013].

Banyak orang memilih untuk membeli daging ayam broiler untuk dikonsumsi. Harga daging ayam lebih murah dibandingkan dengan harga daging sapi membuat daging ayam lebih banyak di konsumsi oleh semua kalangan. Tekstur dan warna fitur daging memiliki kaitan terhadap kualitas daging tersebut. Kualitas tekstur daging dapat dilihat dengan menekan menggunakan jari tangan , daging yang baik tidak akan hancur ketika ditekan, tetapi daging yang buruk akan hancur ketika ditekan. Untuk melihat kualitas daging ayam tersebut bisa dilihat melalui warna dagingnya. Untuk menentukan tingkat kesegaran ayam dengan melihat kemerahan pada putihnya. Namun masih banyak orang yang belum bisa membedakan antara daging ayam segar, sedang, dan tidak segar. Hasilnya saat sudah sampai di rumah, ayam yang dibeli terlihat lebih pucat, bahkan saat dimasak rasanya kurang enak. Hal ini dipicu pula dengan masih ada pedagang yang menjual ayam tidak segar di pasaran. Kemajuan terbaru dalam teknik pembelajaran untuk evaluasi kualitas makanan menggunakan visi komputer, yang meliputi jaringan saraf tiruan, dibahas dalam klasifikasi daging, yang dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi kamera dan pengolahan gambar digital. Faktor utama yang mempengaruhi keputusan konsumen saat melakukan pembelian adalah kualitas daging, selain itu, nilai dan harga produk daging

ini berkorelasi langsung dengan kesegaran dan kualitasnya. Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini akan dilakukan untuk membangun standard visual tekstur daging untuk mengetahui tingkatan kesegaran daging ayam.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Mengacu pada usulan topik atau judul penelitian dan karakteristik objek penelitian, secara garis besar permasalahan penelitian dapat dirumuskan:

1. Fitur-fitur apa yang dapat merepresentasikan tingkat kesegaran daging ayam ?
2. Metode dan algoritma apa yang dapat dikembangkan untuk mengekstraksi fitur kesegaran daging ayam ?
3. Metode dan algoritma klasifikasi mana yang dapat mengklasifikasi secara akurat untuk menentukan tingkat kesegaran daging ayam ?

1.3 Batasan Masalah Penelitian

Objek penelitian yang digunakan adalah daging ayam bagian dada . Daging tersebut dikelompokkan menjadi dua kelas tingkat kesegaran : daging ayam segar dan tidak segar.

1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai rumusan masalah penelitian yang telah diuraikan diatas , tujuan penelitian ini adalah :

1. Menentukan fitur yang dapat digunakan sebagai dasar untuk membedakan tingkat kesegaran daging ayam
2. Menghasilkan metode dan algoritma yang sesuai untuk menentukan ekstraksi tingkat kesegaran daging ayam
3. Menghasilkan metode dan algoritma yang sesuai untuk menentukan klasifikasi tingkat kesegaran daging ayam

1.5 Kontribusi dan Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi keilmuan yaitu pengembangan metode atau model algoritma untuk mengklasifikasi tingkat kesegaran daging ayam, sedangkan kontribusi teknologinya berupa prototipe perangkat lunak yang dapat menentukan tingkat kesegaran daging ayam. Perangkat ini nantinya dapat membantu para penjual daging ayam untuk mengelompokkan daging ayam berdasarkan tingkat kesegarannya.

BAB. II

TELAAH PUSTAKA

2.1 Artificial Intelligence

Secara historis, istilah dan konsep Kecerdasan artifisial, yang di Indonesia dikenal dengan istilah kecerdasan buatan atau kecerdasan artifisial, telah lahir sejak tahun 1950-an. Dalam perkembangannya, AI mengalami pasang surut. Pada tahun 1980-an, AI menjadi sangat populer dengan teknik baru yang disebut Machine Learning (ML). Namun, tak lama kemudian perkembangannya melambat karena banyak konsep ML yang sulit diimplementasikan secara praktis. Pada tahun 2010-an, AI kembali populer dengan lahirnya teknik baru bernama Deep learning (DL), yang merupakan modernisasi ML. Sejak itu, DL banyak diaplikasikan pada Data Mining (DM), Business Intelligence (BI), dan Big Data Analytics (BDA).

Secara istilah, AI merupakan terminologi luas yang memayungi beragam teknik untuk membangun sistem, yang dapat mensimulasikan kecerdasan manusia termasuk pemikiran, perilaku, dan persepsi dalam komputer. Di dalam AI, terdapat empat teknik dasar pemecahan masalah, yaitu : searching, reasoning, planning, dan learning. Tiga teknik pertama sering disebut sebagai teknik klasik karena menggunakan konsep deductive yang berbasis aturan (rule-based) sedangkan teknik keempat tergolong modern dengan konsep inductive yang bersifat data-driven. Dalam perkembangannya, teknik learning mengalami akselerasi paling tinggi dibanding searching, reasoning, dan planning. Teknik ini menjadi populer dengan sebutan Machine Learning (ML).

Sebagian kalangan menerjemahkan Artificial Intelligence sebagai kecerdasan buatan, kecerdasan artifisial, inteligensia artifisial, atau inteligensia buatan. Pada [RUS95], Stuart Russel dan Peter Norvig mengelompokkan definisi AI, yang diperoleh dari beberapa textbook berbeda ke dalam empat kategori, yaitu:

1. Thinking humanly: the cognitive modeling approach

Pendekatan ini dilakukan dengan dua cara sebagai berikut:

- a) Melalui introspeksi: mencoba menangkap pemikiran-pemikiran kita sendiri pada saat kita berpikir. Tetapi, seorang psikolog Barat mengatakan: "how do you know that you understand?" Bagaimana Anda tahu bahwa Anda mengerti? Karena pada saat Anda menyadari pemikiran Anda, ternyata pemikiran tersebut sudah lewat dan digantikan kesadaran Anda. Sehingga, definisi ini terkesan mengada-ada dan tidak mungkin dilakukan.

b) Melalui eksperimen-eksperimen psikologi.

2. Acting humanly: the Turing test approach

Pada tahun 1950, Alan Turing merancang suatu ujian bagi komputer berintelijensia untuk menguji apakah komputer tersebut mampu mengelabui seorang manusia yang menginterogasinya melalui teletype (komunikasi berbasis teks jarak jauh). Jika interrogator tidak dapat membedakan yang diinterogasi adalah manusia atau komputer, maka komputer berintelijensia tersebut lolos dari Turing test. Komputer tersebut perlu memiliki kemampuan: Natural Language Processing, Knowledge Representation, Automated Reasoning, Machine Learning, Computer Vision, Robotics. Turing test sengaja menghindari interaksi fisik antara interrogator dan komputer karena simulasi fisik manusia tidak memerlukan intelijensia.

3. Thinking rationally: the laws of thought approach

Terdapat dua masalah dalam pendekatan ini, yaitu :

- a). Tidak mudah untuk membuat pengetahuan informal dan menyatakan pengetahuan tersebut ke dalam formal term yang diperlukan oleh notasi logika, khususnya ketika pengetahuan tersebut memiliki kepastian kurang dari 100%.
- b). Terdapat perbedaan besar antara dapat memecahkan masalah "dalam prinsip dan memecahkannya "dalam dunia nyata".

4. Acting rationally: the rational agent approach

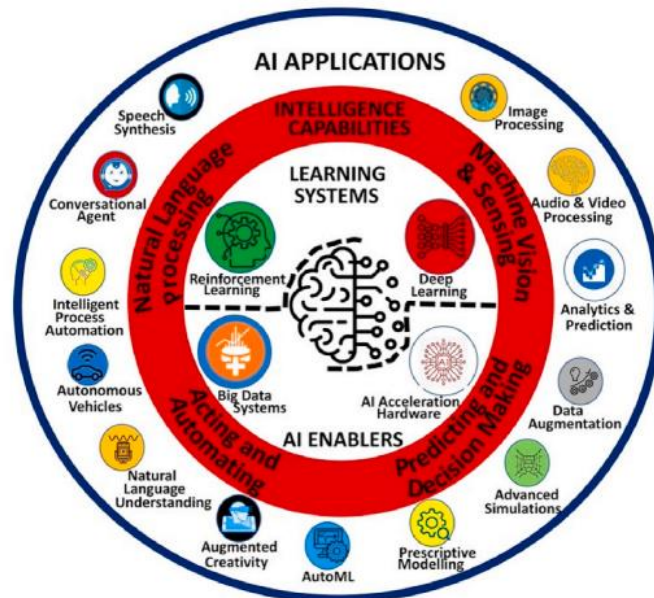
Membuat inferensi yang logis merupakan bagian dari suatu rational agent. Hal ini disebabkan satu-satunya cara untuk melakukan aksi secara rasional adalah dengan menalar secara logis. Dengan menalar secara logis, maka bisa didapatkan kesimpulan bahwa aksi yang diberikan akan mencapai tujuan atau tidak. Jika mencapai tujuan, maka agent dapat melakukan aksi berdasarkan kesimpulan tersebut.

Thinking humanly dan acting humanly adalah dua definisi dalam arti yang sangat luas. Sampai saat ini, pemikiran manusia yang diluar rasio, yakni refleks dan intuitif (berhubungan dengan perasaan), belum dapat ditirukan sepenuhnya oleh komputer. Dengan demikian, kedua definisi ini dirasa kurang tepat untuk saat ini. Jika kita menggunakan definisi ini, maka banyak produk komputasi cerdas saat ini yang tidak layak disebut sebagai produk AI.

Definisi thinking rationally terasa lebih sempit daripada acting rationally. Oleh karena itu, definisi AI yang paling tepat untuk saat ini adalah acting rationally dengan pendekatan rational agent. Hal ini berdasarkan pemikiran bahwa komputer bisa melakukan penalaran secara logis dan juga bisa melakukan aksi secara rasional berdasarkan hasil penalaran

tersebut.

Algoritme pembelajaran yang diawasi menggunakan data berlabel untuk meminimalkan perbedaan antara keluaran yang diprediksi dan keluaran aktual. Sebagian besar penerapan model SML berkisar pada regresi atau klasifikasi, sehingga memecahkan masalah regresi linier, non-linier, berganda, dan logistik [Pwafido J, *et al.*,2024].



Gambar 2.1 Penerapan Kecerdasan Buatan

2.2 Daging Ayam

Daging ayam merupakan salah satu bahan makanan yang sehat dan bergizi tinggi serta sumber protein hewani. Secara umum, “daging” dapat diartikan sebagai sumber protein hewani yang bermutu tinggi dan perlu dikonsumsi oleh anak-anak dan orang dewasa agar cerdas, sehat, tumbuh secara normal dan produktif, karena asam amino yang terkandung di dalam daging dapat berfungsi untuk memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak. Keistimewaan daging ayam adalah bahwa kadar lemaknya rendah dan asam lemaknya tidak jenuh, sedangkan asam lemak yang ditakuti oleh masyarakat adalah asam lemak jenuh yang dapat menyebabkan penyakit darah tinggi dan penyakit jantung.

2.3 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan Citra Digital Pengertian pengolahan citra adalah suatu proses filter gambar asli menjadi gambar lain yang sesuai dengan keinginan kita. Tujuan pengolahan citra digital ini untuk memperoleh gambar dengan kualitas yang lebih baik. Hal ini perlu agar tidak terjadi kesalahan penafsiran terhadap makna yang terkandung dalam citra tersebut. Secara umum operasi pengolahan citra dibagi menjadi 3 tingkat pengolahan,

yakni sebagai berikut :

- a. Pengolahan tingkat rendah. Pengolahan citra tingkat rendah meliputi perbaikan citra, pengurangan derau, dan restorasi citra.
- b. Pengolahan tingkat menengah. Pengolahan citra tingkat menengah meliputi segmentasi citra, deskripsi objek, dan klasifikasi objek secara terpisah.
- c. Pengolahan tingkat tinggi, yang meliputi analisis citra.

2.4 Metode Histogram Warna

Warna merupakan salah satu ciri visual yang sering digunakan dalam ekstraksi cirri. Histogram warna merupakan cirri yang paling banyak digunakan untuk merepresentasikan ciri warna suatu citra. Citra pada umumnya dikonversi pada ruang warna tertentu kemudian setiap komponen warnanya dibuat histogramnya. Dari histogram warna yang telah dibuat kemudian dicari nilai piksel yang memiliki frekuensi kemunculan yang paling tinggi.

2.5 Analisis Tekstur

Analisis tekstur berperan penting pada banyak aplikasi pengolahan citra, seperti penginderaan jauh, pencitraan medis, pengenalan pola, dan analisis kualitas citra. Tujuan utama dari penelitian yang berkaitan dengan tekstur adalah untuk memahami, memodelkan tekstur, dan untuk mensimulasikan proses serta hasil pembelajaran baik menggunakan informasi statistika maupun grafik visual. Analisis tesktur berusaha untuk mencari suatu deskripsi kuantitatif umum, efisien, dan sederhana dari tekstur sehingga berbagai operasi matematis dapat digunakan untuk mengubah, membandingkan, danmentransformasikan tekstur. Sebagian besar algoritma analisis tekstur cenderung melakukan proses ekstraksi fitur dan menghasilkan suatu skema pengkodean citra. Hal ini bertujuan untuk merepresentasikan fitur-fitur yang dipilih.

2.6 Klasifikasi

Klasifikasi Proses klasifikasi bertujuan untuk mengidentifikasikan kategori dari satu objek. Hal tersebut berdasarkan data set yang telah dilatih terlebih dahulu melalui observasi terhadap karakteristik dari setiap group. Belakangan statistikal, pohon keputusan, dan jaringan syaraf tiruan merupakan metode utama dalam mengevaluasi kualitas makanan. Pendekatan statistikal mengacu pada perhitungan probabilitas keanggotan satu objek pada group atau kelas tertentu.

2.7 K-Nearest Neighbour

Algoritma K-Nearest Neighbour (KNN) bertugas untuk mengklasifikasikan objek baru berdasarkan atribut dan data latih. Algoritma ini tidak membangun model untuk memprediksi label kelas objek baru (object query), namun hanya berdasarkan hasil perhitungan yang disimpan dalam memori. Jika diberikan titik query, maka akan ditemukan sejumlah k objek dari data latih yang paling dekat dengan titik query dengan menggunakan Euclidean Distance

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{1i})^2}$$

Gambar 2.2. Rumus Euclidean Distance

Dimana x_1 adalah sampel data dan x_2 adalah data uji. Sedangkan i merupakan variabel data dengan p merupakan dimensi data. Variabel d adalah jarak euclidean distance yang dicari. Nilai k menunjukkan batas jumlah data latih yang dapat dinyatakan sebagai objek terdekat dengan objek baru. Nilai k terbaik untuk algoritma ini tergantung pada jumlah data latih. Secara umum, nilai k yang tinggi mengurangi efek noise pada saat proses klasifikasi, namun membuat batasan antara setiap area kelas menjadi semakin kabur atau meningkatkan terjadinya overlapping antar kelas. Nilai k yang optimal dapat ditentukan dengan menggunakan teknik optimasi parameter, seperti cross-validation.

2.8 GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix)

GLCM merupakan salah satu metode statistik yang dapat diterapkan dalam mengekstraksi fitur dari analisis tekstur pada suatu citra. GLCM pertama kali diperkenalkan oleh Haralick pada tahun 1973 dengan 28 fitur untuk mendeskripsikan pola spasial (Matrix *et al.*, 2020). GLCM merepresentasikan hubungan antara 2 pixel yang bertetangga (*neighboring pixels*) yang memiliki intensitas keabuan (*grayscale intensity*), jarak dan sudut. Terdapat 8 sudut yang dapat digunakan pada GLCM, diantaranya sudut 0° , 45° , 90° , 135° , 180° , 225° , 270° , atau 315° . GLCM merupakan metode tekstur statistik yang paling banyak digunakan dimana ciri tekstur diekstraksi dengan beberapa pendekatan statistik dari matriks cooccurrence (Zheng dkk, 2006). Matriks co-occurrence dihasilkan dari sebuah gambar dengan memperkirakan statistik berpasangan tingkat keabuan piksel. Ini adalah matriks persegi dengan elemen yang sesuai dengan frekuensi relatif kemunculan pasangan piksel yang dipisahkan oleh jarak tertentu dalam orientasi tertentu.

2.9 Ekstraksi Fitur

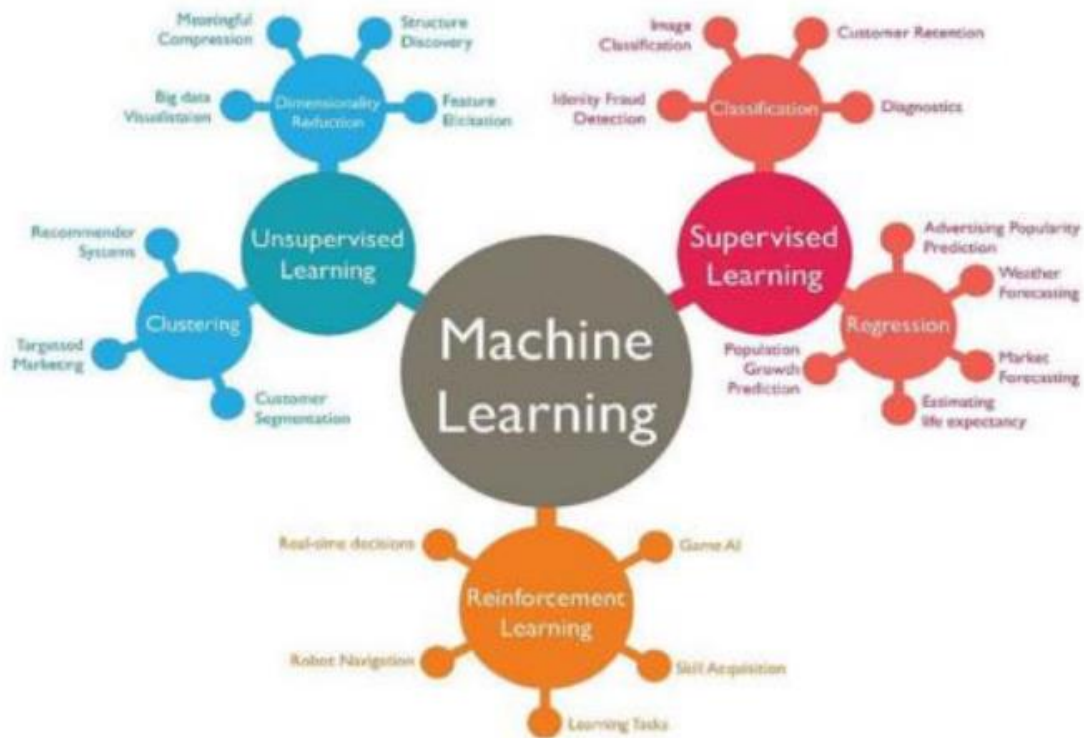
Ekstraksi fitur adalah proses pengambilan fitur dari suatu objek yang dapat menggambarkan karakteristik dari objek tersebut

2.10 JST (Jaringan Syaraf Tiruan)

JST adalah sistem komputasi yang mampu memproses informasi dengan respons dinamisnya terhadap input eksternal, yang dapat menampung banyak input dan banyak output. JST belajar dari contoh, melalui iterasi, dengan menyesuaikan kekuatan koneksinya (bobot) agar sesuai dengan pola antara variabel masukan dan keluaran. JST terdiri dari beberapa neuron yang dikelompokkan dalam beberapa lapisan. Neuron antara lapisan yang berbeda terhubung. Jaringan berlapis banyak lebih umum karena dapat memodelkan masalah yang kompleks. Sebagian besar jaringan multi-lapisan berisi setidaknya tiga jenis lapisan: masukan, tersembunyi, dan keluaran. Neuron di lapisan input menerima data dari sumber eksternal dan mengirimkan outputnya ke neuron lapisan tersembunyi. Jumlah neuron pada input layer biasanya sama dengan jumlah input. Neuron lapisan keluaran menerima masukan dari neuron lapisan tersembunyi dan mengirimkan hasilnya ke dunia luar. Jumlah neuron pada lapisan keluaran bergantung pada jumlah keluaran yang dibutuhkan. Lapisan tersembunyi bertindak sebagai perantara antara lapisan input dan output. Neuron lapisan tersembunyi terhubung dengan lapisan input dan lapisan output atau neuron lapisan tersembunyi lainnya. Ada jenis simpul khusus lain yang digunakan dalam beberapa aplikasi JST yang dikenal sebagai bias, yaitu simpul dengan nilai tetap dan bobot tetap.

2.11 Machine Learning

Machine Learning (ML) atau Mesin Pembelajaran adalah cabang dari AI yang fokus belajar dari data (learn from data), yaitu fokus pada pengembangan sistem yang mampu belajar secara "mandiri" tanpa harus berulang kali diprogram manusia. ML membutuhkan Data yang valid sebagai bahan belajar (ketika proses training) sebelum digunakan ketika testing untuk hasil output yang optimal.



Gambar 2.3 Map cakupan dari mesin learning

Hasil pengembangan produk bernasis AI (Machine Learning dan Teknik lainnya missal dengan Optimasi, etc) ini harapnnya dapat lebih memberikan kemudahan dan langsung dapat diterapkan di masyarakat luas atau bahkan masuk ke industri dalam skala nasional dan internasional.

2.12 SVM (Support Vector Mechine)

SVM adalah teknik pengklasifikasian yang fokusnya adalah mencari hyperplane terbaik sebagai pemisah dua label data. Secara sederhana, SVM berusaha semaksimal mungkin dalam margin, atau pemisah antar label data. Mendukung mesin vektor (SVM). SVM digunakan untuk mengawasi pembelajaran dan mengklasifikasikan data dengan menemukan hyperplane yang memenuhi persyaratan klasifikasi dan menjadikan sampel dalam set pelatihan yang jauh dari hyperplane.

2.13 Studi Literatur

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Metode	Judul Jurnal	Hasil	Peluang
1	Elmasry, A., & Abdullah, W. (2024).	CNN	An Efficient CNN-based Model for Meat Quality Assessment: The Role of Artificial Intelligence Towards Sustainable Development.	Model yang diusulkan mengungguli model lain dan mencapai akurasi terbaik 100% dan 100% presisi dan perolehan dalam klasifikasi kualitas gambar daging.	Arah di masa depan mungkin mencakup penggunaan kumpulan data yang Disempurnakan untuk melatih model CNN yang dapat meningkatkan kemampuan generalisasi dan ketahanannya pada berbagai jenis, potongan, dan kondisi pemrosesan daging. menyelidiki arsitektur CNN alternatif atau menyempurnakan hyperparameter dapat menghasilkan peningkatan lebih lanjut dalam akurasi dan efisiensi klasifikasi, khususnya dalam menangani fitur visual kompleks yang terkait dengan kualitas daging
2	Avianto, D., & Wibowo, A. P. (2023).	SVM	Vision-based chicken meat freshness recognition system using RGB color moment features and support vector machine.	Sistem identifikasi kesegaran daging ayam, menggunakan fitur momen warna dan Support Vector Machine (SVM), telah menunjukkan akurasi yang patut dipuji sebesar 71,6% pada kumpulan data yang seimbang.	Arah penelitian di masa depan mencakup penggunaan pencarian parameter heuristik untuk mengoptimalkan kernel RBF, perluasan kumpulan data untuk meningkatkan generalisasi, dan eksplorasi berbagai skenario pemisahan data untuk pengujian ketahanan.

3	Zhang, Y., Deng, L., Zhu, H., Wang, W., Ren, Z., Zhou, Q., ... & Wang, S.(2023).	SVM, KNN, CNN	Deep Learning in Food Category Recognition	menempatkan fokus khusus pada bidang pembelajaran mendalam, termasuk pemanfaatan jaringan saraf konvolusional, pembelajaran transfer, dan pembelajaran semi-supervisi	pengenalan kategori makanan untuk penelitian dan aplikasi industri. Mengarah pada tantangan-tantangan ini berpotensi merevolusi hubungan antara umat manusia dan pangan
4	Yumono, F., Subroto, I. M. I., & Prasetyowati, S. A. D. 2018.	ANN	Artificial neural network for healthy chicken meat identification	pendekatan histogram warna dengan ANN lebih baik dibandingkan pendekatan tekstur, yaitu 94% berbanding 66%. Dapat disimpulkan bahwa kesegaran ayam tidak banyak berpengaruh terhadap tekstur daging namun berpengaruh terhadap perubahan warna pada daging	Pendekatan ekstraksi lebih akurat dalam mengidentifikasi pola karakteristik warna daging dibandingkan deteksi tepi Canny dalam mengidentifikasi pola tekstur daging
5	Liu, H. W., Chen, C. H., Tsai, Y. C., Hsieh, K. W., & Lin, H. T. 2021	deep learning berbasis algoritma YOLO v4	Identifying images of dead chickens with a chicken removal system integrated with a deep learning algorithm. Sensors, 21(11), 3579.	Presisi sistem yang dirancang pada penelitian ini mencapai 95,24%, dan ayam yang mati berhasil dipindahkan ke cache penyimpanan. Terakhir, sistem yang dirancang dapat mengurangi kontak antara manusia dan	meningkatkan kumpulan data pelatihan model, kesalahan identifikasi dapat dikurangi secara efektif untuk meningkatkan presisi dan akurasi

				unggas untuk secara efektif meningkatkan keamanan biologis secara keseluruhan	
6	Chiras, D., Stamatopoulou, M., Paraskevis, N., Moustakidis, S., Tzimitra-Kalogianni, I., & Kokkotis, C.2023	Algoritma Boruta	Explainable Machine Learning Models for Identification of Food-Related Lifestyle Factors in Chicken Meat Consumption Case in Northern Greece.	Pemahaman yang lebih beragam mengenai preferensi konsumen, sehingga memungkinkan industri makanan menyelaraskan penawaran dan upaya pemasarannya dengan kebutuhan dan keinginan konsumen. Mengembangkan alur pembelajaran mesin yang tidak hanya mencapai tugas klasifikasi biner dengan akurasi hingga 78,26%, namun juga berfokus pada memberikan penjelasan untuk mengidentifikasi faktor Gaya Hidup Terkait Makanan dalam konsumsi daging ayam di Yunani Utara	Mengidentifikasi profil konsumen untuk pengembangan produk yang efektif dan strategi pemasaran yang ditargetkan. Potensi AI dalam membentuk masa depan industri makanan dan memberikan masukan bagi strategi pengambilan keputusan yang efektif

7	Miyazawa, T., Hiratsuka, Y., Toda, M., Hatakeyama, N., Ozawa, H., Abe, C., ... & Miyazawa, T.2022	Pencarian literatur dilakukan dengan menggunakan database PubMed, Google Scholar, dan Web of Science	Artificial intelligence in food science and nutrition: A narrative review.	AI tidak hanya akan mempercepat efisiensi produksi pangan dan pengolahan tetapi juga akan berguna dalam penilaian makanan, pengembangan komponen makanan dengan sifat imunomodulator, pengukuran efek komponen makanan pada mikrobiota usus, dan penilaian keamanan makanan	dapat menjadi katalis untuk mengembangkan teknologi baru dengan aplikasi multidisiplin
8	Putra, G. B., & Prakasa, E. 2020	metode ekstraksi ciri sekaligus Metode klasifikasi citra daging ayam menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN)	Classification of Chicken Meat Freshness using Convolutional Neural Network Algorithms	arsitektur Ayam6Net dengan dataset 400×400piksel memiliki hasil akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan arsitektur lain dan dataset gambar ukuran lain	Selain presisi, recall, f1-score dan akurasi, juga mengumpulkan data parameter total, waktu pelatihan dan ukuran bobot model CNN yang digunakan dalam penelitian ini sebagai perbandingan

9	Zhu, L., Spachos, P., Pensini, E., & Plataniotis, K. N. (2021).	SVM	Deep learning and machine vision for food processing: A survey.	Pemrosesan gambar dapat memanfaatkan pembelajaran mesin dan model pembelajaran mendalam untuk mengidentifikasi jenis dan kualitas makanan secara efektif	desain lanjutan dalam sistem visi mesin dapat menangani tugas-tugas seperti penilaian makanan, mendeteksi lokasi titik cacat atau benda asing, dan menghilangkan kotoran.
10	El-Mahdy, M. E. S., Mousa, F. A., Morsy, F. I., Kamel, A. F., & El-Tantawi, A. (2024).	6 Model ANN / Jaringan syaraf tiruan ((NN, GRNN, RNN, CFNN, PNN, FFNN) dan ML	Flood classification and prediction in South Sudan using artificial intelligence models under a changing climate.	Nilai ekspektasi banjir tertinggi dicapai melalui model (Gradient Boosting), yaitu Classification Accuracy (CA) 0,937, diikuti oleh (AdaBoost), (CA 0,916).	Menggunakan teknik kecerdasan buatan (drone) untuk mengikuti pergerakan melingkar awan melalui gambar (drone), yang dapat mengetahui fluktuasi cuaca - dan juga pengetahuan memantau bentuk awan yang memperingatkan bahaya dan memperingatkan di daerah berbahaya.
11	Pwavodi, J., Ibrahim, A. U., Pwavodi, P. C., Al-Turjman, F., & Mohand-Said, A. (2024).	Penggunaan seismometer, penginderaan akustik terdistribusi (DAS), data satelit, sistem posisi global (GPS), InSAR dan kemajuan terkini dalam bidang gempa bumi. AI, ML, dan IoT	The role of artificial intelligence and IoT in prediction of earthquakes.	tingkat kepercayaan dalam prediksi gempa bumi dapat ditingkatkan secara signifikan dengan mengumpulkan, menggabungkan, dan menganalisis berbagai data dari berbagai sumber (perangkat IoT dan alat geofisika), mengembangkan algoritme, model, dan penerapan konsep teknis yang akurat.	keterbatasan pada algoritma AI dan ML dalam hal tidak tersedianya Karena beragamnya data spasial, ketidakefisienan komputasi, dll. Yang terpenting, tidak ada model AI dan ML yang mempertimbangkan faktor hidrogeologi utama yang memengaruhi gempa bumi di lingkungan geologi berbeda. Faktor-faktor hidrogeologi ini jika dipertimbangkan sebagai bagian dari kumpulan data masukan untuk pelatihan dan pembuatan model AI dan ML dapat lebih

					meningkatkan akurasi prediksi gempa
12	Kreuzer, T., Papapetrou, P., & Zdravkovic, J. (2024).	CNN	Artificial intelligence in digital twins—A systematic literature review.	<p>bahwa pendekatan pemodelan yang mendalam mengenai kembaran digital masih kurang, sementara banyak artikel berfokus pada penerapan dan pengujian komponen kecerdasan buatan.</p> <p>Mayoritas publikasi tidak menunjukkan hubungan virtual-ke-fisik antara kembaran digital dan sistem dunia nyata. Selain itu, hanya sebagian kecil penelitian yang mendasarkan kembaran digitalnya pada data real-time dari sistem fisik, dan menerapkan koneksi fisik ke virtual</p>	fokus pada aliran informasi dua arah otomatis antara sistem fisik dan virtual untuk membuat digital twins yang diusulkan cocok untuk digunakan dengan sistem dunia nyata.
13	Elfakharany, A., Yusof, R., Ismail, N., Arfa, R., & Yunus, M. 2019.	Deep Neural Network	Halalnet: a deep neural network that classifies the halalness slaughtered chicken from their images.	Jaringan bekerja dengan akurasi tinggi pada data yang tersegmentasi dengan benar dan data yang tidak tersegmentasi serta gambar	menggunakan teknik pembelajaran one shot yang memerlukan sedikit data per kelas untuk dilatih

				yang diperbesar menggunakan beberapa teknik augmentasi, sehingga membuat jaringan tahan terhadap kesalahan segmentasi dan perubahan apa pun dalam lingkungan pengambilan gambar	
14	SuXia, X., Rui, W., JiuQing, W., & PeiYuan, G. 2018.	Metode fusi data multi-sumber digunakan untuk menetapkan model prediksi K-means-RBF klasifikasi cepat kualitas daging ayam	Study on chicken quality classification method based on K-means-RBF multi-source data fusion	model deteksi fusi data multi-sumber yang dibuat oleh jaringan saraf K-means-RBF memiliki akurasi prediksi yang lebih tinggi dibandingkan model klasifikasi fitur tunggal, dan presisi hingga 100%	Terbukti validitas dan perlunya metode fusi data multi sumber dalam pengujian kualitas ayam
15	Asmara, R. A., Hasanah, Q., Rahutomo, F., Rohadi, E., Siradjuddin, I., Ronilaya, F., & Handayani, A. N. 2018.	SVM	Chicken meat freshness identification using colors and textures feature	Penggunaan kamera webcam dengan resolusi normal mempunyai akurasi klasifikasi yang lebih baik dibandingkan dengan mikroskop digital perbesaran 200 atau kamera	identifikasi menggunakan fitur warna dan teksturnya menjanjikan dan dapat diterapkan dalam industri otomasi

				smartphone standar	
16	Taheri-Garavand, A., Fatahi, S., Omid, M., & Makino, Y. 2019.	metode alternatif yang dikenal sebagai Computer Vision (CV) untuk penilaian berbagai parameter kualitas makanan berotot.	Meat quality evaluation based on computer vision technique: A review	<p>visi mesin memiliki semua potensi dan persyaratan untuk menjadi elemen fundamental dalam industri kualitas makanan berdasarkan teknologi berbasis komputer dan kecepatan pemrosesan</p> <p>yang tinggi dari algoritmenya (higienis, dan konsisten, metode mesin saat ini merupakan teknologi yang paling efektif dalam penilaian kualitas dan keselamatan</p>	Laju perubahan teknologi yang cepat akan secara bersamaan meningkatkan dan menantang metode visi mesin saat ini dalam penilaian kualitas. Sistem visi mesin diharapkan tersedia di ponsel sehingga konsumen juga dapat mengevaluasi kualitas dan keamanan produk makanan. Banyak penelitian telah dilakukan tentang penerapan computer vision dalam estimasi warna bahan makanan. Namun, penelitian dan pengembangan lebih lanjut dalam perangkat keras dan perangkat lunak dari sistem ini diperlukan
17	Suthar, A. P., Sindhi, S. H., Kathiriya, J. B., Sharma, A. K., Singh, V. K., & Bhedi, K. R. (2024).	IOT, E-Nose, E-Tongue	Use of artificial intelligence (AI) in ensuring quality and safety of food of animal origin: A review.	Dengan memanfaatkan potensi AI, industri pangan hewani dapat meningkatkan keamanan pangan, meningkatkan kualitas produk, dan memenuhi permintaan konsumen global yang semakin	(1) Peningkatan Evaluasi Sensorik - Hal ini dapat membantu dalam standarisasi evaluasi sensorik dan memastikan konsistensi dalam kualitas produk pangan. (2) Integrasi IoT - Perangkat Internet of Things dalam pemrosesan dan penyimpanan makanan dapat memberikan pemantauan parameter

				peduli terhadap sumber dan keamanan pangan mereka	<p>penting secara real-time, memastikan kondisi optimal dan meminimalkan risiko kontaminasi. (3) Robotika untuk Pengolahan Makanan - Robot dapat menyederhanakan tugas pengolahan makanan, mengurangi intervensi manusia dan potensi kontaminasi silang. (4) Kepatuhan Terhadap Peraturan - Mengotomatiskan proses kepatuhan terhadap peraturan, membantu produsen makanan mematuhi standar keselamatan dan memelihara dokumentasi yang diperlukan. (5) Kolaborasi Global - Penting bagi pemerintah, organisasi keamanan pangan, dan pemangku kepentingan industri untuk berkolaborasi secara global guna menetapkan standar umum dan praktik terbaik untuk penerapan AI dalam industri pangan.</p>
18	XiapingFu and JinchaoChen. 2019	Teknik pencitraan hiperspektral (HSI) menggabungkan karakteristik utama dari teknik spektroskopi dan teknik pencitraan untuk	A Review of Hyper spectral Imaging for Chicken Meat Safety and Quality Evaluation:Application, Hardware, and Software	kombinasi teknik HSI dengan teknologi lain, seperti machine vision untuk pelacakan otomatis dan pemeriksaan ayam pedaging dalam proses pembibitan, akan berperan penting dalam meningkatkan	kombinasi teknik HSI dengan teknologi lain, seperti machine vision untuk pelacakan otomatis dan pemeriksaan ayam pedaging dalam proses pembibitan, akan berperan penting dalam meningkatkan kualitas daging ayam hingga lebih banyak digunakan di dunia perunggasan

		mencapai pengujian yang cepat dan tidak merusak serta menunjukkan potensi besar untuk mengevaluasi keamanan pangan dan kualitas ayam		kualitas daging ayam hingga lebih banyak digunakan di dunia perunggasan.	
19	Shi, Y., Wang, X., Borhan, M. S., Young, J., Newman, D., Berg, E., & Sun, X. 2021.	Metode deteksi (a termasuk teknologi ultrasonik, teknologi penglihatan mesin (komputer), teknologi spektroskopi inframerah-dekat, teknologi hiperspektral, teknologi spektrum Raman, dan hidung/lidah elektronik) dan teknik evaluasi cepat non-destruktif	A review on meat quality evaluation methods based on non-destructive computer vision and artificial intelligence technologies	Literatur yang disajikan dalam ulasan ini dengan jelas menunjukkan bahwa penelitian sebelumnya tentang teknologi non-destruktif sangat penting untuk memastikan permintaan mendesak konsumen akan daging berkualitas tinggi dengan mempromosikan pemeriksaan otomatis dan waktu nyata serta kontrol kualitas dalam produksi daging.	alat pendeteksi kualitas daging berdasarkan analisis, ulasan kritis, dan sintesis temuan artikel terbaru tentang teknologi tak rusak

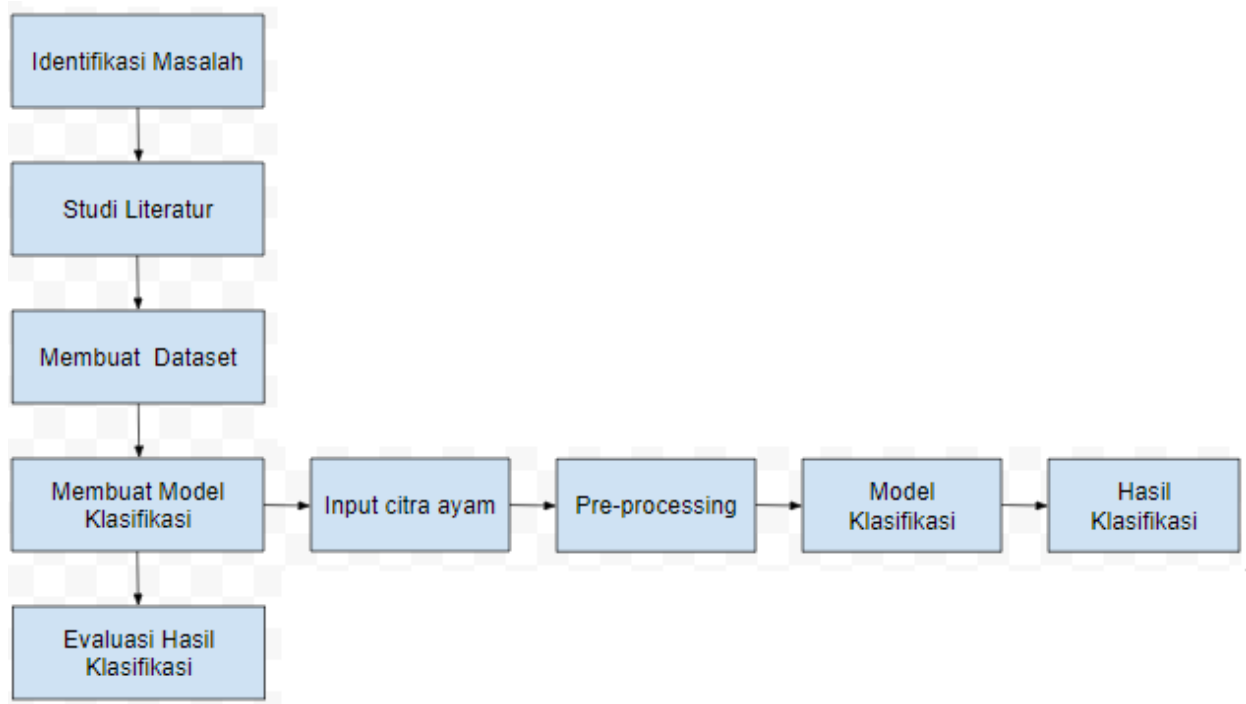
20	You, M., Liu, J., Zhang, J., Xv, M., & He, D. 2020.	metode evaluasi kualitas daging ayam nirsentuh berbiaya rendah dengan memeriksa citra warna daging ayam mentah.	A novel chicken meat quality evaluation method based on color card localization and color correction	Dengan menerapkan global three channel thresholding pada semua citra sampel daging, hasilnya menunjukkan bahwa blok warna dengan nomor 2, 4, 6, 8, 10 dan 12 dapat diekstrak dengan kontur yang jelas	Dengan 3 centroid cluster dari model clustering ini, sampel daging baru dapat dengan jelas ditetapkan ke salah satu dari tiga grade untuk menunjukkan hasil evaluasi kualitasnya melalui warnanya
21	Rady, A. M., Adedeji, A., & Watson, N. J. 2021.	model regresi dikembangkan untuk memprediksi kuantitas pemalsuan.	Feasibility of utilizing color imaging and machine learning for adulteration detection in minced meat	Studi ini menyajikan sistem non-invasif, dan berbiaya rendah untuk deteksi pemalsuan pada daging cincang. Pengklasifikasi diskriminan linier yang disempurnakan dengan bagging ensembling memberikan hasil terbaik dengan akurasi klasifikasi keseluruhan untuk mendeteksi sampel murni atau tercemar hingga 99,1% menggunakan semua fitur, dan 100% menggunakan fitur terpilih	Untuk meningkatkan kinerja sistem, keragaman sumber daging, ras, otot, bubuk protein nabati, dan kondisi penyimpanan harus dipertimbangkan dalam penelitian di masa depan. Selain itu, performa model pembelajaran mesin dapat ditingkatkan dengan melatih kumpulan data gambar yang lebih besar untuk mengoptimalkan model menggunakan metodologi pembelajaran mesin yang lebih canggih seperti pembelajaran mendalam
22	Lee, S. K., Chon, J. W., Yun, Y. K., Lee, J. C., Jo, C., Song, K.	Kesegaran diukur menggunakan Torrymeter. Data	Properties of broiler breast meat with pale color and a new approach for evaluating meat freshness in poultry processing plants	perbedaan kualitas daging melalui warna dan menunjukkan penggunaan	penerapannya sebagai indikator kesegaran daging masih harus diverifikasi melalui penelitian lebih lanjut di banyak pabrik

	Y., ... & Seo, K. H. 2022.	dianalisis menggunakan ANOVA satu arah di SPSS		Torrymeter dalam memperkirakan kesegaran daging dada ayam	pengolahan unggas lainnya.
23	Neethirajan, S. (2022).	pembelajaran mendalam berdasarkan You Only Look Once (Yolov5)	ChickTrack—a quantitative tracking tool for measuring chicken activity.	sistem ChickTrack menggabungkan pendekatan manusiawi dalam pengawasan video dengan teknologi penginderaan cerdas. Platform ChickTrack yang dikembangkan memungkinkan kemungkinan mengidentifikasi ayam secara individual berdasarkan gaya berjalan, postur tubuh, dan seberapa cepat mereka bergerak	Penelitian di masa depan diperlukan untuk menyelidiki model ChickTrack yang diusulkan dan kontribusinya dalam pengembangan platform kesejahteraan hewan lainnya

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum Penelitian

Gambaran dari penelitian ini adalah mengusulkan sebuah algoritma baru untuk mengklasifikasi tingkat kesegaran daging ayam berbasis CNN .Untuk memperlihatkan tahapan penelitian yang disusun secara terstruktur dan sistematis, sehingga diperoleh







Gambar 3.1 : Alur Tahapan Penelitian




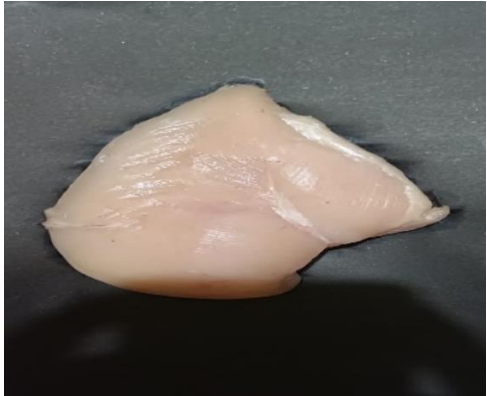




Tahapan penelitian yang dilakukan dimulai dari mengidentifikasi masalah, studi literatur, membuat dataset dari gambar dada ayam yang sudah diambil , membuat model klasifikasi, masukkan gambar proses klasifikasi, masukkan RGB, preprocessing yang dilakukan dengan me resize ukuran, model klasifikasi yang akan digunakan machine learning dengan menggunakan ekstraksi fitur dan klasifikasi regresi. Model klasifikasi berikutnya yang akan dicoba dengan menggunakan model deep learning menggunakan You Only Live Once (YOLO). Setelah diuji dengan model klasifikasi, untuk hasil klasifikasinya ada 2 jenis ayam yaitu segar dan tidak segar. Setelah mendapatkan hasil klasifikasi jenis ayam segar dan tidak segar, akan dilakukan evaluasi hasil klasifikasi dengan menggunakan matrix evaluasi seperti confusion matrix.



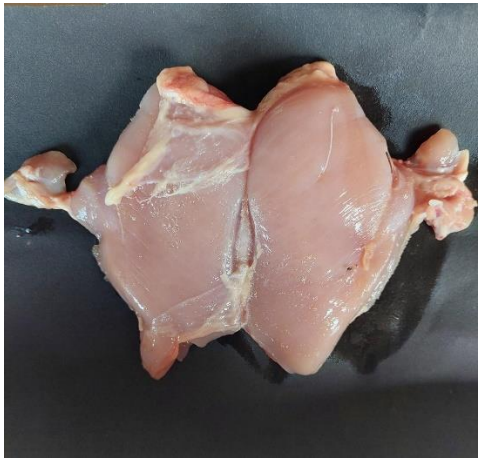



3.2 Pembuatan Dataset



Sebelum membuat dataset yang nanti akan di uji, harus mencari dan mengumpulkan terlebih dahulu datanya. Data yang didapat terbagi menjadi data primer dan data sekunder. Untuk data primer, pengumpulan data dilakukan dengan membeli daging ayam fillet bagian dada ke beberapa kios ayam di pasar tradisional dan beberapa supermarket yang ada. Sesaat setelah daging ayam dibeli langsung dilakukan pemotretan menggunakan kamera smartphone untuk mendapatkan gambar daging ayam segar. Setelah itu ayam ditaruh di beberapa wadah penyimpanan untuk diambil gambarnya setelah 12 jam kemudian untuk mendapatkan gambar daging ayam tidak segar. Untuk data sekunder didapat dari kaggle dengan link: <https://www.kaggle.com/calvinsama/freshness-level-of-chicken-meat>. Dan berikut adalah gambar untuk data primer dan sekunder :

Tabel 2. Contoh data primer gambar daging dada ayam fillet segar dan tidak segar

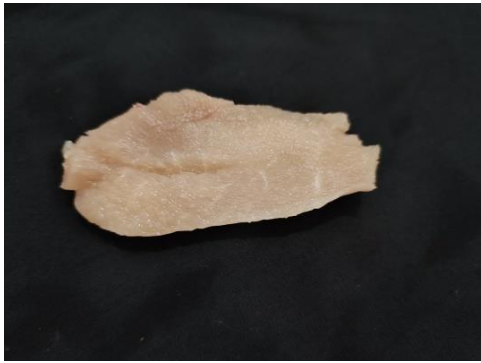
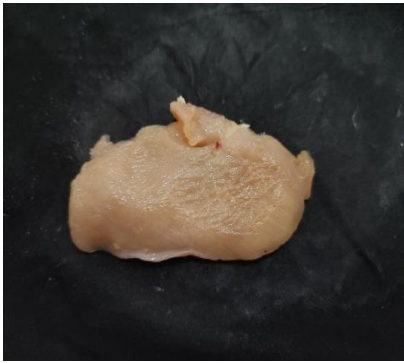




No.	Daging Dada Ayam Segar	Daging Dada Ayam Tidak Segar
1		
2		





3		
4		
5		
6		

7		
8		
9		

10		
----	---	--

Tabel 3. Contoh data sekunder gambar daging dada ayam fillet segar dan tidak segar

No	Daging Dada Ayam Segar	Daging Dada Ayam Tidak Segar
1		
2		
3		

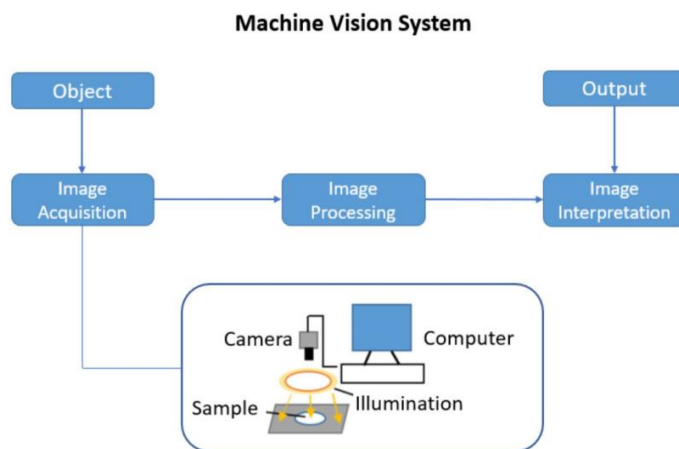
4		
5		

3.2.1 Tempat Pengambilan Dataset

Pengambilan dataset dilakukan di beberapa tempat berbeda, dengan mendatangi RPH milik Bapak H.Edin Suryadin yang bertempat di daerah Cibitung, Bekasi. Menurut Bapak H. Edin Suryadin selaku pemilik RPH Putra Batas yang sudah berkecimpung di dunia peternakan ayam puluhan tahun, ayam dikatakan segar ketika baru disembelih dan dilakukan teknik pembekuan untuk dikirim ke kios-kios ayam di pasar tradisional ataupun di pasar modern. Teknik Pembekuan dilakukan dengan memberikan es batu ditempat khusus dan untuk pengantaran sampai ke kios-kios pasar tradisional ataupun pasar modern dengan menggunakan mobil pendingin khusus untuk mengantarkan ayam potong. Sedangkan ayam dikatakan tidak segar jika sudah lebih dari 12 jam dari proses pemotongan dan ditaruh di suhu ruang. Selain ke RPH Putra Batas milik bapak H.Edin Suryadin, pengambilan data diambil dengan membeli beberapa contoh daging dada ayam fillet di pasar tradisional dan pasar modern.

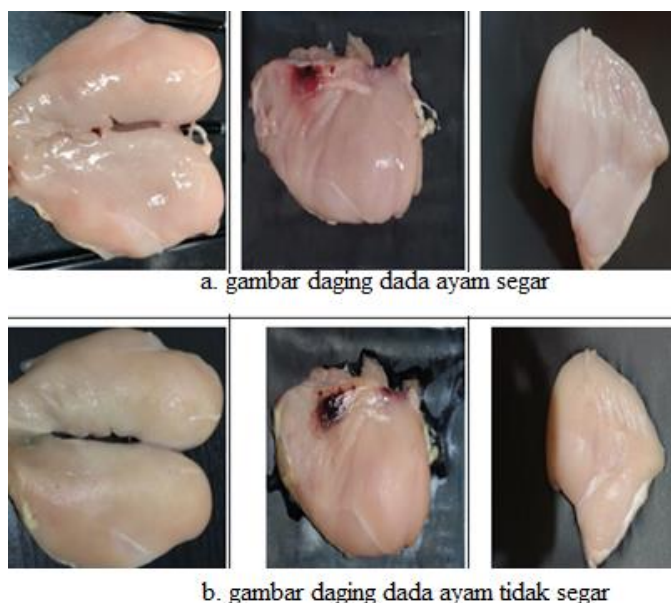
3.2.2 Akuisisi Gambar

Pengolahan citra Pemrosesan citra digunakan untuk menghasilkan citra baru berdasarkan citra yang sudah ada, dengan tujuan mengekstraksi atau meningkatkan karakterisasi yang diminati. Pengambilan foto pertama dilakukan saat membeli daging ayam fillet bagian dada dengan menggunakan kamera smartphone untuk kondisi ayam segar. Setelah itu daging ayam ditaruh di tempat yang sudah diberi alas karton hitam, dan setelah lebih dari 11 jam dilakukan pengambilan foto kedua untuk mendapatkan gambar ayam tidak segar. Untuk itu identifikasi daging ayam terbagi menjadi 2 kelas yaitu segar (0) dan tidak segar (1).



Gambar 3.2 sistem visi mesin

Gambar daging dada ayam segar dan tidak segar yang sudah dilakukan pemotretan menggunakan kamera smartphone.



Gambar 3.3 a. contoh gambar daging dada ayam segar dan b. Contoh gambar daging dada ayam tidak segar

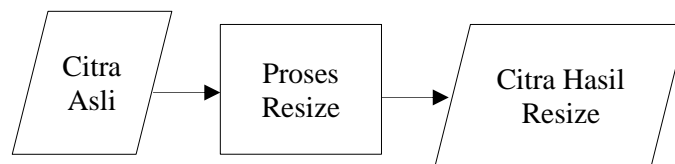
3.3 Pembuatan Model Klasifikasi

3.3.1 Masukkan Gambar Dada ayam

Setelah data gambar dikumpulkan maka tahapan selanjutnya akan memasukkan data foto gambar ayam yang akan diolah menggunakan komputer. Untuk memastikan data input memiliki kualitas terbaik, tahap prapemrosesan sangat penting. Setelah gambar dimasukkan kedalam komputer akan terlihat berapa ukuran gambar aslinya dan intensitas warna RGB nya.

3.3.2 Pre-processing

Prapengolahan gambar dilakukan dengan menggunakan algoritma segmentasi gambar untuk membedakan daging ayam dengan background kompleks. Hal ini dilakukan dengan cara mereseize ukuran gambar dada ayam fillet untuk mengurangi pengaruh background kompleks pada semua akurasi, seperti kecepatan dan kinerja pelatihan. Karena itu, pra-pengolahan gambar penting dilakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Tahap resize digunakan untuk mengubah ukuran citra hasil seperti pada gambar dibawah ini



Gambar 3.4 Alur tahapan mereseize gambar

Proses resize masih menggunakan paint :

a= dada ayam fillet

b= resize



Gambar 3.5 : Contoh hasil resize citra : (a) citra asli berukuran 1600 x 1200, (b) citra resize berukuran 1000 x 750

Pada gambar 3.3 merupakan perubahan gambar dari citra asli ke hasil citra setelah di resize, citra hasil proses resize tidak ada perubahan ciri warna dan bentuk .

3.3.3 Model Klasifikasi

Klasifikasi adalah proses menentukan kualitas objek data untuk memasukkannya ke dalam salah satu kelas yang tersedia. Klasifikasi melibatkan pembuatan model dari data latih sebelumnya dan menggunakannya untuk mengklasifikasikan data baru. Pembelajaran tentang fungsi target dengan memetakan setiap set fitur (atribut) ke satu jumlah label kelas yang dikenal sebagai klasifikasi. Meskipun demikian tidak dapat dipungkiri bahwa kinerja sistem tidak dapat 100% akurat, sehingga sistem klasifikasi juga harus mengevaluasi kinerjanya. Pengukuran kinerja klasifikasi biasanya dilakukan dengan matriks konfusi di dalamnya.

3.3.3.1 Machine Learning

Algoritme machine learning digunakan dalam sistem komputer untuk memproses data historis dan mengidentifikasi, menggunakan pola dan inferensi sebagai gantinya, dan menjalankan tugas tanpa instruksi langsung. Untuk algoritma yang bisa digunakan seperti ekstraksi fitur, klasifikasi regresi, CNN, SVM, Decision Tree.

3.3.3.2 Deep Learning

Deep learning adalah teknologi kecerdasan buatan untuk mendapatkan data atau output yang tepat dengan mempelajari situasi atau kondisi tertentu. Data yang dipelajari atau diolah dalam deep learning dapat berupa gambar, suara atau teks. Jenis mesin pembelajaran yang dikenal sebagai deep learning menggunakan multilevel neural network yang dapat diakses oleh komputer untuk mempelajari dan mengekstrak kemampuan secara otomatis. Salah satu jenis pembelajaran mesin adalah deep learning, yang dimodelkan pada otak manusia. Algoritma pembelajaran mendalam menganalisis data yang memiliki struktur logika yang sebanding dengan struktur yang digunakan oleh manusia. Jaringan neural buatan, sebuah sistem cerdas, digunakan untuk memproses data yang berlapis-lapis dalam proses deep learning. Metode yang bisa digunakan. Untuk algoritma yang bisa digunakan model Yolo, VCG.

3.3.4 Hasil Klasifikasi

Dari percobaan, pengolahan data dengan menggunakan beberapa metode dan algoritma yang ada sehingga dapat dengan mudah untuk mengidentifikasi ayam segar dan ayam tidak segar.

3.4 Evaluasi Hasil Klasifikasi

Evaluasi akurasi model identifikasi terdiri dari evaluasi indeks performance dan perbandingan visual. Perbandingan visual memasukkan deteksi yang hilang dan gambar dada ayam yang salah. Evaluasi indeks kinerja memasukkan akurasi dan kecepatan identifikasi. Nilai rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menemukan serangga disebut indeks kecepatan. Presisi (P) dan recall (R) adalah indikator utama akurasi identifikasi. Indikasi presisi adalah proporsi sampel positif aktual terhadap dugaan semua sampel positif. Beberapa pengukuran yang digunakan dalam klasifikasi yaitu akurasi, presisi, recall, dan F1-skor. Akurasi adalah indikator evaluasi yang paling umum dan mengukur rasio jumlah semua sampel yang benar diprediksi dengan jumlah total sampel. Presisi menjelaskan kemampuan dalam mengklasifikasi tanda tidak negative sebagai contoh positif. Recall mengindikasikan kemampuan untuk menemukan semua sampel positif yang telah memiliki kategori. F1-skor keseimbangan akurasi dan recall.

Ketepatan : Metrik ini dihitung dari jumlah prediksi yang benar untuk semua kategori hingga jumlah total prediksi. Persamaannya adalah sebagai berikut

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

Presisi : Ukuran ini dihitung dari jumlah prediksi yang benar untuk suatu kategori hingga jumlah total prediksi dalam kategori yang sama. Persamaannya adalah sebagai berikut

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP+FP}$$

Recall : Statistik ini digunakan untuk menampilkan proporsi sampel yang diprediksi secara akurat untuk suatu kelas dibandingkan dengan seluruh sampel kelas yang sama dalam suatu dataset. Metrik ini dapat dihitung sebagai berikut.

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN}$$

Skor F1 : Metrik ini dihitung dengan rata-rata harmonik dari presisi dan perolehan. Persamaannya sebagai berikut

$$\text{F1-skor} = \frac{2 \times \text{presisi} \times \text{recall}}{\text{presisi} + \text{recall}}$$

3.5 Rencana Kegiatan

Dan berikut adalah rencana waktu kegiatan untuk melakukan penelitian ini :

Tabel 4. Rencana Kegiatan

Time Schedule							
No	Nama Kegiatan	Tahun 1		Tahun 2		Tahun 3	
		Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2
1	SBK						
2	Kualifikasi						
3	Progress						
4	RKP						
5	Sidang Tertutup						
6	Sidang Terbuka						

Daftar Pustaka

1. Asmara, R. A., Hasanah, Q., Rahutomo, F., Rohadi, E., Siradjuddin, I., Ronilaya, F., & Handayani, A. N. (2018, June). Chicken meat freshness identification using colors and textures feature. In 2018 Joint 7th International Conference on Informatics, Electronics & Vision (ICIEV) and 2018 2nd International Conference on Imaging, Vision & Pattern Recognition (icIVPR) (pp. 93-98). IEEE.
2. Avianto, D., & Wibowo, A. P. (2023). Vision-based chicken meat freshness recognition system using RGB color moment features and support vector machine. *Science in Information Technology Letters*, 4(2), 65-74.
3. Chiras, D., Stamatopoulou, M., Paraskevis, N., Moustakidis, S., Tzimitra-Kalogianni, I., & Kokkotis, C. (2023). Explainable Machine Learning Models for Identification of Food-Related Lifestyle Factors in Chicken Meat Consumption Case in Northern Greece. *BioMedInformatics*, 3(3), 817-828.
4. Du, C. J., & Sun, D. W. (2006). Learning techniques used in computer vision for food quality evaluation: a review. *Journal of food engineering*, 72(1), 39-55.
5. Elfakharany, A., Yusof, R., Ismail, N., Arfa, R., & Yunus, M. (2019). Halalnet: a deep neural network that classifies the halalness slaughtered chicken from their images. *arXiv preprint arXiv:1906.11893*.
6. El-Mahdy, M. E. S., Mousa, F. A., Morsy, F. I., Kamel, A. F., & El-Tantawi, A. (2024). Flood classification and prediction in South Sudan using artificial intelligence models under a changing climate. *Alexandria Engineering Journal*, 97, 127-141.
7. Elmasry, A., & Abdullah, W. (2024). An Efficient CNN-based Model for Meat Quality Assessment: The Role of Artificial Intelligence Towards Sustainable Development. *Precision Livestock*, 1, 66-74.
8. Fu, X., & Chen, J. (2019). A review of hyperspectral imaging for chicken meat safety and quality evaluation: application, hardware, and software. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(2), 535-547.
9. Jackman, P., Sun, D.-W., & Allen, P. (2011). Recent advances in the use of computer vision technology in the quality assessment of fresh meats. *Trends in Food Science & Technology*, 22(4), 185–197. doi:10.1016/j.tifs.2011.01.008
10. Kreuzer, T., Papapetrou, P., & Zdravkovic, J. (2024). Artificial intelligence in digital twins—A systematic literature review. *Data & Knowledge Engineering*, 102304.
11. Lee, S. K., Chon, J. W., Yun, Y. K., Lee, J. C., Jo, C., Song, K. Y., ... & Seo, K. H. (2022). Properties of broiler breast meat with pale color and a new approach for evaluating meat freshness in poultry processing plants. *Poultry Science*, 101(3), 101627.
12. Liu, H. W., Chen, C. H., Tsai, Y. C., Hsieh, K. W., & Lin, H. T. (2021). Identifying images of dead chickens with a chicken removal system integrated with a deep learning algorithm. *Sensors*, 21(11), 3579.
13. Liu, J., Kong, X., Xia, F., Bai, X., Wang, L., Qing, Q., & Lee, I. (2018). Artificial

- intelligence in the 21st century. *Ieee Access*, 6, 34403-34421.
14. Miyazawa, T., Hiratsuka, Y., Toda, M., Hatakeyama, N., Ozawa, H., Abe, C., ... & Miyazawa, T. (2022). Artificial intelligence in food science and nutrition: A narrative review. *Nutrition Reviews*, 80(12), 2288-2300.
 15. Mok, W. K., Tan, Y. X., & Chen, W. N. (2020). Technology innovations for food security in Singapore: A case study of future food systems for an increasingly natural resource-scarce world. *Trends in food science & technology*, 102, 155-168.
 16. Neethirajan, S. (2022). ChickTrack—a quantitative tracking tool for measuring chicken activity. *Measurement*, 191, 110819.
 17. Prima, W., Oyas, W., & Indah, S. (2013). Identifikasi Tingkat Kesegaran Daging Ayam Broiler Berdasar Ciri Tekstur Dan Warna Daging. *Al-Mabsut: Jurnal Studi Islam dan Sosial*, 6(1), 186-195.
 18. Putra, G. B., & Prakasa, E. (2020, December). Classification of chicken meat freshness using convolutional neural network algorithms. In *2020 International Conference on Innovation and Intelligence for Informatics, Computing and Technologies (3ICT)* (pp. 1-6). IEEE.
 19. Pwavodi, J., Ibrahim, A. U., Pwavodi, P. C., Al-Turjman, F., & Mohand-Said, A. (2024). The role of artificial intelligence and IoT in prediction of earthquakes. *Artificial Intelligence in Geosciences*, 100075.
 20. Rady, A. M., Adedeji, A., & Watson, N. J. (2021). Feasibility of utilizing color imaging and machine learning for adulteration detection in minced meat. *Journal of Agriculture and Food Research*, 6, 100251.
 21. Shi, Y., Wang, X., Borhan, M. S., Young, J., Newman, D., Berg, E., & Sun, X. (2021). A review on meat quality evaluation methods based on non-destructive computer vision and artificial intelligence technologies. *Food science of animal resources*, 41(4), 563.
 22. Suthar, A. P., Sindhi, S. H., Kathiriya, J. B., Sharma, A. K., Singh, V. K., & Bhedi, K. R. (2024). Use of artificial intelligence (AI) in ensuring quality and safety of food of animal origin: A review.
 23. SuXia, X., Rui, W., JiuQing, W., & PeiYuan, G. (2018, June). Study on chicken quality classification method based on K-means-RBF multi-source data fusion. In *2018 Chinese Control And Decision Conference (CCDC)* (pp. 405-410). IEEE.
 24. Taheri-Garavand, A., Fatahi, S., Omid, M., & Makino, Y. (2019). Meat quality evaluation based on computer vision technique: A review. *Meat science*, 156, 183-195.
 25. You, M., Liu, J., Zhang, J., Xv, M., & He, D. (2020). A novel chicken meat quality evaluation method based on color card localization and color correction. *IEEE Access*, 8, 170093-170100.
 26. Yumono, F., Subroto, I. M. I., & Prasetyowati, S. A. D. (2018). Artificial neural network for healthy chicken meat identification. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 7(1), 63.
 27. Zhang, Y., Deng, L., Zhu, H., Wang, W., Ren, Z., Zhou, Q., ... & Wang, S. (2023). Deep Learning in Food Category Recognition. *Information Fusion*, 101859.
 28. Zhang, Z., Al Hamadi, H., Damiani, E., Yeun, C. Y., & Taher, F. (2022). Explainable artificial intelligence applications in cyber security: State-of-the-art in research. *IEEE Access*.

29. Zhu, L., Spachos, P., Pensini, E., & Plataniotis, K. N. (2021). Deep learning and machine vision for food processing: A survey. *Current Research in Food Science*, 4, 233-249.