

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini, kami akan mengulas kerangka teori yang berkaitan dengan topik penelitian.

2.1 Definisi Daging Ayam

Daging ayam merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak disukai oleh masyarakat Indonesia karena harganya yang relatif lebih murah dibandingkan dengan daging sapi, selain itu juga mudah didapat. Daging ayam merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak digunakan dalam makanan. Selain rasanya yang enak, keistimewaan daging ayam adalah kandungan lemaknya yang rendah dan asam lemak tak jenuh. Asam lemak yang ditakuti oleh masyarakat adalah asam lemak jenuh yang dapat menyebabkan tekanan darah tinggi dan penyakit jantung. Agar daging ayam bermanfaat, maka daging yang dikonsumsi haruslah daging yang sehat. Kecermatan dalam memilih dan membeli daging ayam sangat penting karena banyak sekali daging ayam yang dijual di pasaran yang tidak layak konsumsi. Kualitas daging ayam meliputi sifat fisik, kimiawi dan biologis serta dapat diterima atau tidaknya oleh konsumen. Kerusakan biologis pada daging ayam terutama disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme pada ternak, kontaminasi lingkungan baik pada saat pemotongan maupun pada saat pemasaran. Pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme dipengaruhi oleh suhu, waktu penyimpanan, akses oksigen dan kadar air daging[13].

2.2 Proses Kedaluwarsa Daging Ayam

Daging yang dimaksud dalam proposal ini adalah daging ayam yang diperoleh dari pasar tradisional. Pada penelitian ini, akan mengembangkan sebuah sistem untuk memprediksi umur simpan daging. Oleh karena itu, mendefinisikan umur simpan sebagai kebalikan dari daging atau makanan yang masih layak konsumsi. Menurut Departemen Kesehatan RI, kriteria makanan yang masih layak konsumsi adalah sebagai berikut[14]:

1. Berada pada tingkat kematangan yang diinginkan. (ini bukan acuan karena makanan basah biasanya tidak dimasak).
2. Bebas dari kontaminasi pada setiap tahap produksi dan penanganan selanjutnya.
3. Bebas dari perubahan fisik dan kimia yang tidak diinginkan, akibat enzim, mikroorganisme, hewan pengerat, serangga, dan kerusakan akibat tekanan, pemasakan, dan pengeringan.
4. Bebas dari mikroorganisme dan parasit penyebab penyakit.

Poin 3 dan 4 menyatakan bahwa daging yang layak dikonsumsi harus bebas dari perubahan kimiawi akibat aktivitas mikroorganisme, mikroba, atau parasit. Ini berarti daging yang sudah kedaluwarsa memiliki tingkat mikroorganisme, mikroba, atau parasit yang tinggi.

Pembusukan terjadi karena daging berada di tempat terbuka (bukan di dalam wadah atau kemasan)[15]. Mikroorganisme, yaitu bakteri *Salmonella Sp.* dapat masuk ke dalam daging ayam saat disembelih hingga akan diolah, dan kemudian bakteri tersebut berkembang biak di dalam daging[16]. Karena daging kaya akan protein, bakteri dapat memecah protein dalam daging menjadi asam amino dan polipeptida, yang disebut deaminasi[17]. Proses deaminasi menghasilkan gas buangan, yaitu NH_3 . Oleh karena itu, salah satu parameter utama yang digunakan untuk mendeteksi pembusukan daging adalah gas amonia [13].

Pada umumnya, pembusukan daging ditentukan oleh perubahan fisik pada daging, seperti perubahan warna atau bau. Namun demikian, perubahan warna memiliki bias apabila digunakan untuk menentukan pembusukan secara otomatis, misalnya dengan menggunakan pemrosesan gambar, karena warna yang terdeteksi dapat dipengaruhi oleh cahaya di ruang pengujian. Perubahan bau juga sulit diotomatisasi, karena tidak ada sensor untuk melakukannya. Oleh karena itu, metode penentuan pembusukan dengan mendeteksi level NH_3 merupakan cara

yang lebih sederhana dibandingkan dengan menghitung jumlah mikroorganisme dengan menggunakan mikroskop. Dari sudut pandang kimiawi, penentuan pembusukan daging biasanya dilakukan dengan menggunakan uji Eber dan uji Postma[18].

2.3 Regresi Polinomial

Regresi adalah salah satu metode machine learning, yaitu pemodelan yang dapat digunakan untuk menemukan pola atau hubungan antara variabel-variabel terkait[19]. Regresi adalah suatu metode yang digunakan untuk mengetahui hubungan atau pengaruh variabel x (variabel bebas) terhadap variabel y (variabel terikat). Hubungan atau pengaruh tersebut kemudian disajikan dalam bentuk model regresi. Dalam regresi, digunakan untuk mempengaruhi nilai variabel y . Secara umum, regresi digunakan untuk memprediksi nilai variabel y berdasarkan model regresi dan nilai variabel x yang telah diketahui. Regresi merupakan metode yang mudah digunakan karena rumusnya yang sederhana dan dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang, seperti machine learning[20].

Regresi polinomial umumnya dikenal sebagai “regresi non-linear”. Seperti regresi linier, regresi polinomial hanya terdiri dari variabel x dan variabel y . Bedanya, regresi polinomial akan memodelkan hubungan antara variabel x dan variabel y sebagai fungsi polinomial [20]. Mencari umur simpan daging ayam yang merupakan variabel dependen atau variabel y (respon), sedangkan variabel independen (x) pada penelitian ini adalah keluaran sensor NH_3 (dalam satuan ppm). Karena bakteri penyebab pembusukan ayam berkembang biak dengan cara membelah diri sehingga jumlahnya bertambah secara eksponensial, maka diasumsikan bahwa gas NH_3 yang dihasilkan dari pembusukan daging oleh bakteri tersebut juga dapat dihasilkan secara eksponensial. Dengan demikian, hubungan antara kedua variabel tersebut berbentuk parabola, sehingga regresi polinomial lebih tepat digunakan daripada regresi linier[20].

Regresi polinomial bekerja dengan membuat garis parabola, yang merupakan prediksi nilai yang diinginkan dari data [21]. Untuk mendapatkan variabel y yang diprediksi, kita dapat menggunakan yang berikut ini:

$$y_{prediksi} = b_0 + b_1x + b_2x^2 + \dots + b_nx^n \quad (2.1)$$

Dimana:

x = variabel independen (NH3)

y = variabel dependen (waktu kedaluwarsa)

$b_0 \dots b_n$ = koefisien regresi ke-0 sampai dengan ke-n

Nilai $b_0 \dots b_n$ dapat dicari dengan menggunakan eliminasi Gauss Jordan sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} N & \sum x & \sum x^2 \\ \sum x & \sum x^2 & \sum x^3 \\ \sum x^2 & \sum x^3 & \sum x^4 \end{bmatrix}^{-1} X \begin{bmatrix} \sum y \\ \sum x^2 y \\ \sum x^n y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_n \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

N merupakan banyaknya data dalam tabel. Banyaknya ordo matriks pada eliminasi Gauss Jordan tergantung pada jumlah ordo regresi polinomial yang digunakan.

2.4 Prosedur / Algoritma Regresi Polinomial

Prosedur atau algoritma regresi polinomial adalah sebagai berikut:

1. Tentukan variabel x (variabel independen) dan variabel y (variabel dependen).
2. Tentukan ordo regresi polinomial yang akan digunakan.
3. Cari nilai $b_0 \dots b_n$ dengan menggunakan persamaan (2.2).
4. Buat model regresi polinomial dengan memasukkan nilai $b_0 \dots b_n$ pada persamaan (2.1).
5. Prediksi variabel y (variabel dependen) dengan menggunakan model regresi polinomial yang telah dibuat pada langkah ke empat.

2.5 Ammonia Test Paper

Kertas uji amonia berguna untuk memeriksa kadar amonia. Sistem manajemen mutu sesuai dengan SNI-17025 mengharuskan pengujian menganalisa bahan dengan menggunakan metode pengukuran yang valid. Salah satu teknik yang digunakan untuk mengetahui kinerja suatu metode adalah validasi metode dengan

menggunakan metode acuan berupa metode standar. Validasi perlu dilakukan pada metode non standar untuk mengkonfirmasi dan memastikan bahwa metode tersebut layak digunakan [22]. Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian dengan maksud untuk membandingkan kertas uji amoniak dengan acuan berupa kartu warna untuk penentuan amoniak pada sampel daging ayam.



Gambar 2. 1 Petunjuk Bagaimana Cara Menggunakan Ammonia Test Paper

2.6 Thermohygrometer

Thermohygrometer merupakan instrumen yang menggabungkan alat pengukur suhu udara serta kelembapan udara, baik pada lingkungan tertutup maupun terbuka. Memiliki 2 termometer yang disebut *dry bulb* dan *wet bulb*. Dalam penggunaannya, *dry bulb* dikondisikan dalam keadaan kering, sedangkan *wet bulb* dikondisikan dalam keadaan basah. Prinsip kerja thermohgrometer bergantung pada peristiwa penguapan. *Thermohgrometer* HTC-1 dapat mengukur suhu dan kelembapan pada lingkungan tertutup dan terbuka. Dengan mengetahui suhu serta kelembapan dapat memantau kondisi.



Gambar 2. 2 Thermohygrometer HTC-1

2.7 Parameter Sistem Prediksi Kedaluwarsa Daging Ayam

2.7.1 NH₃ (Amonia)

Amonia adalah senyawa kimia dengan rumus NH₃ yang merupakan salah satu indikator pencemaran udara berupa bau. Gas amonia merupakan gas yang tidak berwarna dengan bau yang menyengat, biasanya amonia berasal dari aktivitas mikroba pada industri amonia, pengolahan air limbah.

Pada penelitian ini, definisi tanggal kedaluwarsa daging ditetapkan berdasarkan waktu penyimpanan daging di luar ruangan pada suhu kamar [23]. Definisi tingkat kesegaran daging dan hasil pengujian sensor MQ135 dengan tingkat kesegaran yang berbeda ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Deskripsi Pembedakan Daging

Tingkat Kedaluwarsa Daging	Definisi Kedaluwarsa
Segar	Daging yang baru saja keluar dari freezer atau setelah disembelih.
Kedaluwarsa	Daging yang berada di luar ruangan lebih dari 12 jam.

2.7.2 Suhu

Suhu tidak secara langsung menentukan waktu pembedakan dan tidak dapat menjadi acuan utama untuk menentukan waktu keluar, suhu memiliki peran secara tidak langsung dalam pertumbuhan bakteri penyebab pembedakan. Oleh karena itu, memberikan perlakuan NH₃ pada suhu 25-35 derajat celcius (suhu ruangan di Bandung, Jawa Barat).

2.7.3 Kelembapan

Kelembapan dapat dikatakan sebagai salah satu faktor yang secara tidak langsung mempengaruhi pembedakan daging. Hal ini dikarenakan bakteri berkembang biak lebih cepat pada kelembapan yang tinggi, yaitu lebih dari 80%.

2.8 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD adalah kristal cair pada suatu layar yang digunakan untuk tampilan dengan memanfaatkan listrik untuk mengubah-ubah bentuk kristal cairnya sehingga membentuk tampilan angka atau huruf[24]. LCD adalah lapisan campuran organik dan kaca transparan dengan elektroda indium oksida transparan. Berupa tampilan tujuh segmen dan lapisan elektroda pada kaca di bagian belakang kaca. Ketika elektroda diaktifkan oleh tegangan. Lapisan sandwich memiliki polarizer polarisator cahaya vertikal depan dan polarisator cahaya horizontal. Diikuti oleh lapisan reflektor. Cahaya yang pantulkan tidak dapat melewati molekul yang sudah diadaptasi, dan segmen yang diaktifkan tampak gelap dan membentuk

karakter data yang akan. Ditampilkan. Gelap dan membentuk karakter data yang akan ditampilkan[25].



Gambar 2. 3 LCD (Liquid Crystal Display)

2.9 Arduino Uno R3

Arduino adalah platform fisik platform komputasi yang bersifat open source. Ini disebut platform, karena arduino bukan hanya sebuah alat pengembangan, tetapi juga kombinasi dari elemen-elemen tersebut. Alat pengembangan, tetapi merupakan kombinasi perangkat keras, bahasa pemrograman, dan perangkat lunak pengembangan terintegrasi yang canggih. Lingkungan pengembangan terpadu (IDE). Banyak proyek dan alat telah dikembangkan dengan arduino dan digunakan oleh para akademisi dan profesional. Arduino digunakan oleh arduino, tetapi ada juga banyak modul tambahan (sensor, displau, akuator, dan lainnya). Yang yelah dikembangkan untuk arduino oleh orang lain. Yang dibuat oleh orang lain untuk mengaktifkan arduino. Arduino berevolusi menjadi platform karena menjadi platform pilihan dam referensi untuk banyak praktisi[25].



Gambar 2. 4 Arduino Uno R3

2.10 Sensor MQ135

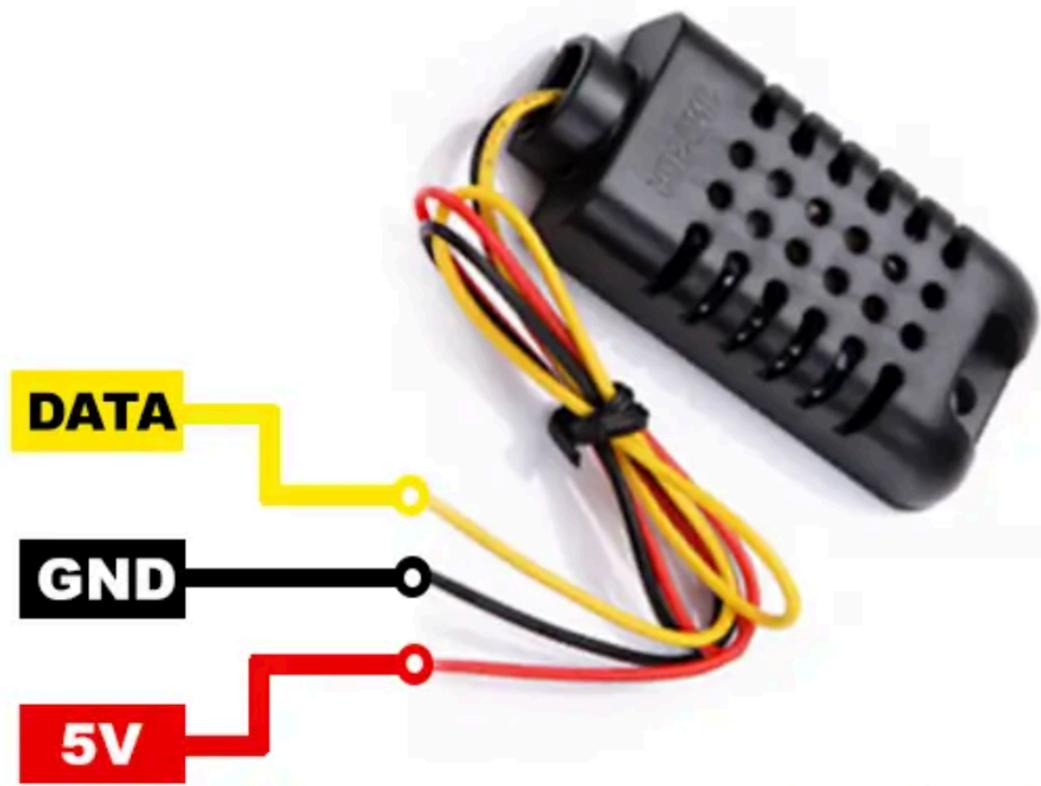
Sensor MQ135 adalah jenis sensor kimia yang sensitif terhadap NH₃, NO_x, alkohol, benzena, asap (CO), CO₂ dan lain-lain. Sensor ini bekerja dengan menerima perubahan nilai resistensi (analog) ketika terpapar oleh suatu gas. Sensor ini memiliki ketahanan yang baik untuk penggunaan penanda bahaya polusi karena praktis dan tidak mengonsumsi banyak energi. Sensitivitas sensor dikontrol oleh nilai resistansi MQ135, yang bervariasi untuk konsentrasi gas yang berbeda. Oleh karena itu, penyesuaian sensitivitas diperlukan saat menggunakan komponen ini[26].



Gambar 2. 5 Sensor MQ135

2.11 Sensor Suhu dan Kelembapan DHT21

DHT21/AM2301 adalah sensor digital yang menggabungkan sensor suhu dan sensor kelembapan dalam suatu paket. Ini menggunakan sensor kelembapan kapasitif dan sensor suhu berbasis termistor untuk mengukur suhu dan kelembapan., masing-masing. Sensor menyediakan pembacaan yang akurat dan andal dengan konsumsi daya minimal, sehingga cocok untuk bertenaga baterai. Dengan kemampuan berkinerja tinggi dan antarmuka yang ramah pengguna, sensor DHT21 adalah pilihan populer untuk pemantauan lingkungan[27].



Gambar 2. 6 Sensor Suhu dan Kelembapan

2.12 Kabel Jumper

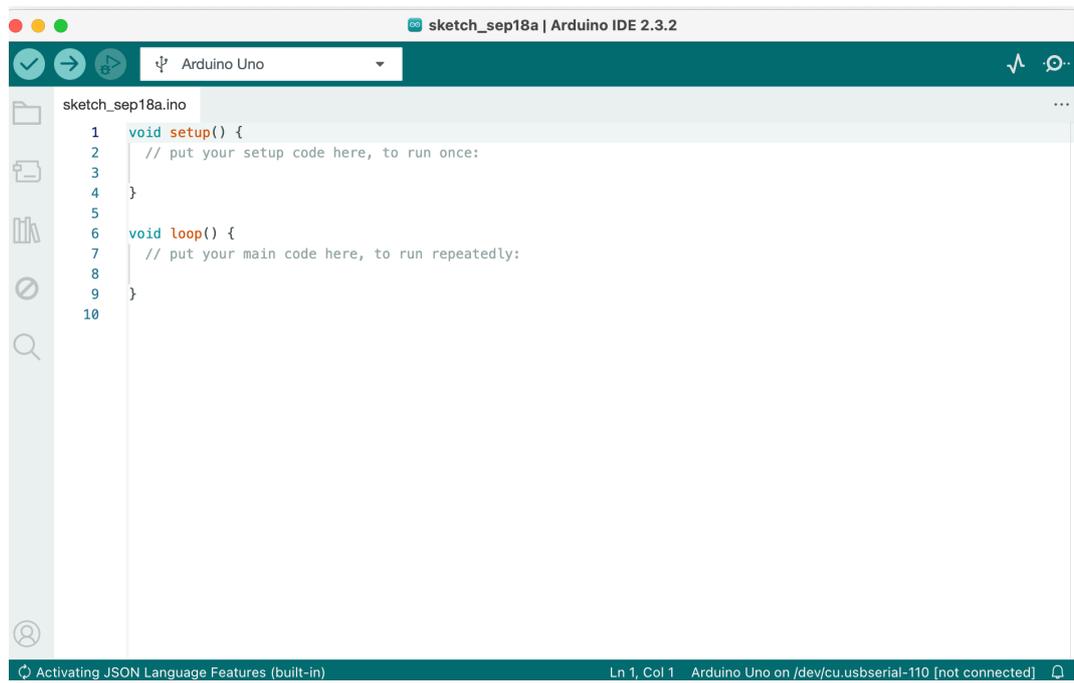
Kabel jumper adalah kabel listrik untuk menghubungkan antar komponen di dalam kendaraan tanpa penyolderan. Kabel jumper biasanya memiliki konektor atau pin di masing-masing akhir. Konektor untuk menusuk disebut konektor *male*, dan konektor untuk ditusuk disebut konektor *female*. Kabel jumper dibagi menjadi 3, *male-male*, *male to female* dan *female to female*[28].



Gambar 2. 7 Kabel Jumper

2.13 Arduino IDE (Integrated Development Environment)

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram dan mengunggah kode ke papan arduino. Ini adalah alat inti yang idgunakan untuk memebangun berbagai macam proyek berbasis arduino. Banyak fiturnya meliputi, pemrograman bahasa C/C++ untuk menulis kode menggunakan bahasa pemrograman C/C++ yang dapat dijalankan pada mikrokontroler arduino. Pustaka dan contoh kode yang memudahkan dalam mengembangkan proyek. Pustaka-pustaka ini mempermudah akses ke fungsi dan peangkat keras tertentu. Editor kode yang sederhana dan intuitif dengan penyorotan sintaks untuk membantu menulis kode dengan lebih mudah, compiler atau uploader yang mudah digunakan untuk mengompilasi dan mengunggah program yang telah dikompilasi ke papan arduino.



Gambar 2. 8 Arduino IDE