



## BAB II

### TINJAUAN LITERATUR

Tinjauan literatur dalam penelitian ini bertujuan untuk memberikan landasan teoritis dan kajian ilmiah yang relevan terkait penerapan metode Convolutional Neural Network (CNN) dalam klasifikasi citra, khususnya pada objek daging ayam. Dengan menelaah berbagai sumber akademik dan penelitian terdahulu, penulis dapat memperoleh pemahaman mendalam mengenai prinsip kerja CNN, arsitektur model yang umum digunakan, serta tantangan yang dihadapi dalam proses klasifikasi citra digital.

Kajian literatur juga mencakup pembahasan terhadap konsep dasar klasifikasi daging ayam, baik dari sudut pandang visual maupun dari referensi rentang waktu penyimpanan daging dalam suhu ruang yang digunakan sebagai indikator objektif. Selain itu, pembahasan mengenai platform pendukung seperti Amazon Web Services (AWS), khususnya layanan seperti Amazon S3 dan SageMaker, menjadi bagian penting dalam memahami bagaimana proses pelatihan dan penerapan model CNN dilakukan secara efisien dalam lingkungan komputasi cloud.

#### 2.1 Klasifikasi Daging Ayam

Klasifikasi daging ayam merupakan aspek penting dalam industri pangan, terutama untuk memastikan kualitas dan keamanan produk yang dikonsumsi oleh masyarakat. Daging ayam, sebagai salah satu sumber protein hewani yang paling banyak dikonsumsi, memiliki umur simpan yang relatif pendek dan mudah rusak. Oleh karena itu, penting untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan kondisi daging ayam agar konsumen dapat membuat



keputusan yang tepat saat membeli. Klasifikasi ini umumnya dibagi menjadi tiga kategori utama, yaitu daging ayam segar, masih segar, dan tidak segar. Setiap kategori memiliki ciri-ciri yang dapat diidentifikasi, salah satunya adalah melalui rentang waktu penyimpanan daging dalam suhu ruang.

#### 1) Daging Ayam Segar

Daging ayam dikategorikan sebagai segar apabila masih dalam kondisi baru dipotong atau telah disimpan dalam waktu 0 hingga 6 jam pada suhu ruang [15]. Secara visual, daging dalam kelas ini memiliki tampilan yang masih cerah dan bersih, dengan warna permukaan cenderung merah muda merata dan permukaan yang tampak basah namun belum berlendir. Serat-serat otot masih padat dan tidak menunjukkan tanda-tanda oksidasi atau pengeringan. Aroma khas daging segar masih terjaga, tanpa adanya bau asam atau busuk.

#### 2) Daging Ayam Masih Segar

Daging ayam yang telah disimpan selama 6 hingga 12 jam pada suhu ruang ini sudah termasuk ke dalam kelas daging masih segar. Daging dalam kelas ini mulai menunjukkan tanda-tanda awal penurunan mutu, meskipun masih layak konsumsi. Warna daging sedikit memudar dibandingkan dengan daging segar, dan permukaan mulai tampak agak kusam. Tekstur daging mulai melunak, dan kelembapan berkurang secara perlahan. Dalam beberapa kasus, mulai tercium aroma samar yang berbeda dari kondisi awal, meskipun belum mengarah pada bau busuk.



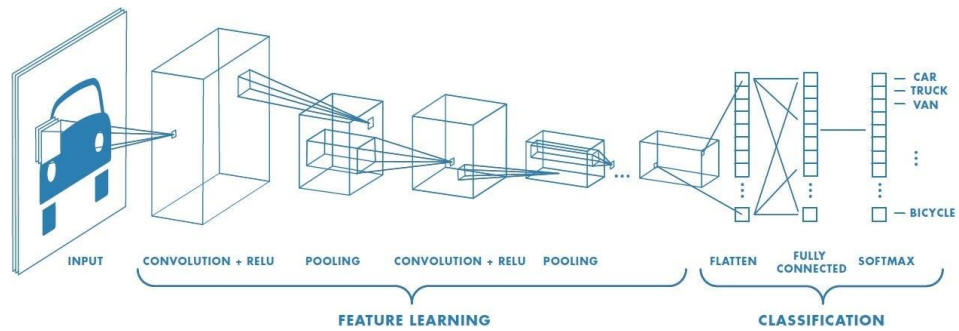
### 3) Daging Ayam Tidak Segar

Daging dalam kategori tidak segar adalah daging yang telah disimpan selama lebih dari 12 jam hingga 24 jam pada suhu ruang. Pada tahap ini, perubahan fisik dan sensoris menjadi semakin jelas. Warna daging tampak lebih gelap atau kusam, permukaan daging terasa lebih licin akibat pembentukan lendir, dan struktur otot menjadi sangat lunak. Umumnya, mulai muncul bau tidak sedap yang khas dari proses dekomposisi awal, menandakan bahwa daging tersebut sudah tidak layak dikonsumsi tanpa perlakuan lebih lanjut.

#### 2.2 *Convolutional Neural Network (CNN)*

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu jenis arsitektur jaringan saraf tiruan yang paling banyak digunakan dalam bidang pengenalan pola, khususnya pada pengolahan dan analisis citra digital. CNN dirancang untuk secara otomatis mempelajari representasi fitur dari data visual melalui mekanisme pelatihan yang bersifat hierarkis dan adaptif. Ciri khas utama dari CNN adalah penggunaan operasi konvolusi, yakni suatu teknik matematis yang memanfaatkan kernel atau filter untuk mengekstraksi fitur spasial dari input gambar [16].

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



Gambar 2. 1 Arsitektur Convolutional Neural Network (Source: Google)

Langkah-langkah dalam Convolutional Neural Network (CNN) terdiri dari serangkaian proses sistematis yang dirancang untuk mengolah dan menganalisis citra.

Pertama, citra input yang berfungsi sebagai data awal akan memasuki tahap konvolusi, di mana filter atau kernel bergerak di seluruh citra untuk mengekstrak fitur-fitur penting, seperti tepi dan pola.

Selanjutnya, hasil dari proses konvolusi tersebut dimasukkan ke dalam fungsi ReLU (Rectified Linear Unit), yang berfungsi untuk memperkenalkan non-linearitas pada model, sehingga memungkinkan jaringan untuk belajar dari hubungan yang lebih kompleks dalam data.

Setelah melalui aktivasi, citra dilanjutkan ke tahap pooling, yang bertujuan untuk mengurangi dimensi data dan menangkap fitur paling signifikan dari hasil konvolusi untuk mencegah overfitting. Hasil dari pooling kemudian diratakan (flatten) agar dapat diproses dalam lapisan jaringan yang sepenuhnya terhubung. Di tahap ini, informasi yang sudah diproses ini akan melalui fully connected layer, yang bertugas untuk mengintegrasikan semua fitur yang telah diekstraksi dan menghasilkan output akhir yang menunjukkan klasifikasi dari



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

citra tersebut. Terakhir, output dari jaringan ini sering kali melalui fungsi aktivasi seperti softmax untuk menentukan probabilitas kelas dari hasil klasifikasi [17].

### 2.2.1 Arsitektur Model MobileNetV2

MobileNetV2 merupakan salah satu varian arsitektur CNN yang dikembangkan secara khusus untuk memenuhi kebutuhan efisiensi komputasi pada perangkat mobile dan embedded system. Arsitektur ini mengusung konsep inverted residual blocks yang memungkinkan aliran informasi dari lapisan sebelumnya diteruskan ke lapisan berikutnya melalui koneksi pendek (shortcut connection), sehingga meningkatkan efisiensi pembelajaran sekaligus mempertahankan kualitas prediksi [18].

Keunggulan utama MobileNetV2 terletak pada penggunaan teknik depthwise separable convolution, yaitu pemisahan proses konvolusi pada dimensi spasial dan kedalaman saluran. Pendekatan ini secara signifikan mengurangi jumlah parameter dan beban komputasi dibandingkan konvolusi konvensional, tanpa mengorbankan akurasi model secara signifikan. Efektivitas MobileNetV2 dalam mengekstraksi fitur penting dari citra menjadikannya pilihan arsitektur yang sangat sesuai untuk pengembangan aplikasi berbasis perangkat mobile yang memerlukan klasifikasi citra secara cepat dan ringan [19].

### 2.2.2 Confusion Matrix

Confusion matrix merupakan alat evaluasi fundamental dalam pengukuran performa model klasifikasi, termasuk CNN. Matriks ini memberikan gambaran rinci mengenai prediksi model dengan menampilkan





1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

distribusi jumlah klasifikasi benar dan salah pada tiap kelas, yang dikelompokkan dalam empat kategori utama: true positive, true negative, false positive, dan false negative [18]. Dengan demikian, confusion matrix tidak hanya menyediakan informasi mengenai akurasi model secara keseluruhan, tetapi juga metrik evaluasi tambahan seperti precision, recall, dan F1-score yang memberikan wawasan lebih mendalam tentang kualitas prediksi model.

Dalam konteks klasifikasi citra dengan CNN, penggunaan confusion matrix menjadi sangat penting, terutama ketika model menghadapi kelas-kelas yang memiliki kemiripan visual yang tinggi. Selain itu, confusion matrix juga mampu mengakomodasi evaluasi pada klasifikasi multi-kelas, yang menjadikannya sangat relevan dalam penelitian ini yang mengklasifikasikan daging ayam ke dalam tiga kategori berbeda. Oleh karena itu, alat evaluasi ini menjadi komponen integral dalam proses validasi dan perbaikan model CNN [19].

### 2.3 Amazon Web Services (AWS)

*Amazon Web Services* (AWS) merupakan platform *cloud* yang menyediakan berbagai layanan komputasi, penyimpanan, dan analisis data yang dapat diskalakan. AWS memungkinkan pengguna untuk mengakses sumber daya komputasi secara fleksibel dan efisien, sehingga memudahkan pengembangan aplikasi dan pengelolaan infrastruktur TI. Dengan berbagai layanan yang ditawarkan, seperti *Amazon S3* untuk penyimpanan, dan *Amazon SageMaker* untuk pembelajaran mesin (*Machine Learning*), AWS telah menjadi salah satu penyedia layanan cloud terkemuka di dunia, digunakan oleh berbagai



perusahaan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan inovasi teknologi [20].

### 2.3.1 Amazon S3

*Amazon S3 (Simple Storage Service)* adalah layanan penyimpanan objek yang disediakan oleh *Amazon Web Services (AWS)*, yang dirancang untuk menyimpan dan mengambil data dalam jumlah besar dengan cara yang aman dan terjangkau. S3 memungkinkan pengguna untuk menyimpan berbagai jenis data, mulai dari file teks, gambar, video, hingga data besar (*big data*) dalam format objek. Salah satu keunggulan utama dari S3 adalah skalabilitasnya, yang memungkinkan pengguna untuk menyimpan data tanpa batasan kapasitas, serta kemudahan dalam mengakses data tersebut dari mana saja di dunia melalui internet. Layanan ini juga menawarkan fitur keamanan yang canggih, termasuk enkripsi data, pengaturan kontrol akses, dan pengelolaan versi, yang memastikan integritas dan kerahasiaan data yang disimpan [21].

### 2.3.2 Amazon SageMaker

*Amazon SageMaker* merupakan layanan yang dirancang untuk mempermudah pengembangan, pelatihan, dan penerapan model *Machine Learning*. Dengan *SageMaker*, pengguna dapat dengan cepat membangun model menggunakan berbagai algoritma yang telah disediakan, serta melakukan pengaturan otomatis untuk *hyperparameter* yang optimal. Layanan ini juga menyediakan lingkungan pengembangan terintegrasi yang memungkinkan kolaborasi antara data *scientist* dan pengembang.



*SageMaker* mendukung berbagai *framework* pembelajaran mesin, seperti *TensorFlow* dan *PyTorch*, dan dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, mulai dari analisis data hingga pengenalan pola dalam citra dan suara. Dengan fitur-fitur canggih seperti pelatihan terdistribusi dan optimasi model otomatis, *SageMaker* membantu mempercepat proses inovasi dalam pengembangan solusi berbasis AI [22].

## 2.4 Tinjauan Literatur

Penelitian oleh Usman et al. [23]. Penulis mengembangkan model klasifikasi buah kelapa lokal menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan pendekatan *image augmentation* berbasis *color jitter*. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan akurasi klasifikasi varietas kelapa lokal dengan menggabungkan teknik augmentasi citra dan eksplorasi arsitektur CNN, khususnya VGG16. Keunggulan penelitian ini terletak pada kemampuannya memanfaatkan data augmentation untuk mengatasi keterbatasan jumlah dataset serta mengoptimalkan model CNN agar mampu menggeneralisasi data dengan lebih baik. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model VGG16 yang diterapkan berhasil mencapai akurasi pelatihan sebesar 99,87%, akurasi pengujian sebesar 98,77%, dan akurasi validasi sebesar 98,97%, dengan nilai F1-score rata-rata mencapai 99%. Namun, salah satu kelemahan dari penelitian ini adalah ketergantungan terhadap dataset hasil survei lapangan yang meskipun mencerminkan kondisi nyata, tetap membutuhkan perluasan cakupan data agar lebih representatif.

Penelitian pertama dilakukan oleh Lee et al. [24]. Penulis mengaplikasikan metode CNN untuk mendiagnosis dan memprediksi kondisi





gigi yang terpengaruh oleh periodontitis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas algoritma CNN dalam menganalisis gambar klinis untuk diagnosis gigi. Keunggulan dari penelitian ini terletak pada kemampuannya untuk memberikan akurasi tinggi dalam diagnosis, namun kelemahannya adalah ketergantungan pada kualitas gambar yang diinput. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma CNN yang digunakan mencapai akurasi sebesar 85% dalam klasifikasi.

Penelitian oleh Sukegawa et al. [25]. Penulis menggunakan metode CNN untuk mengklasifikasikan sistem implan gigi. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi dalam klasifikasi gambar radiografi implan gigi. Keunggulan dari penelitian ini adalah penyesuaian yang halus pada blok CNN yang memungkinkan spesialisasi dalam klasifikasi tertentu, sedangkan kelemahannya adalah kebutuhan untuk dataset yang lebih besar untuk pelatihan yang efektif. Hasil penelitian menunjukkan akurasi klasifikasi mencapai 90%.

Penelitian oleh Ahmed [26]. Penulis menggunakan metode CNN untuk klasifikasi wajah dalam konteks forensik. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan efektivitas arsitektur CNN konvensional dengan arsitektur yang lebih maju dalam diskriminasi wajah. Keunggulan dari penelitian ini adalah kemampuannya untuk mengekstrak fitur wajah yang kompleks, sedangkan kelemahannya adalah kebutuhan akan dataset yang sangat besar untuk pelatihan. Hasil penelitian menunjukkan akurasi mencapai 92% dalam klasifikasi wajah.



Penelitian oleh Jain [27]. Penulis menggunakan metode CNN untuk klasifikasi iklan dalam surat kabar online. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengotomatisasi proses klasifikasi iklan untuk memudahkan pencarian. Keunggulan dari penelitian ini adalah kemudahan dalam pencarian iklan yang relevan, sedangkan kelemahannya adalah ketergantungan pada kualitas gambar iklan. Hasil penelitian menunjukkan akurasi klasifikasi mencapai 74%.

Penelitian oleh Kandel et al. [28]. Penulis menggunakan metode CNN untuk klasifikasi citra muskuloskeletal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeteksi fraktur dengan akurasi tinggi. Keunggulan dari penelitian ini adalah penggunaan transfer learning yang meningkatkan akurasi, sedangkan kelemahannya adalah ketergantungan pada model yang sudah dilatih sebelumnya. Hasil penelitian menunjukkan akurasi klasifikasi sebesar 93%.

Penelitian oleh Roberts et al. [29]. Penulis menggunakan metode CNN untuk segmentasi semantik citra STEM. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengklasifikasikan cacat pada citra dengan akurasi tinggi. Keunggulan dari penelitian ini adalah kemampuan untuk melakukan klasifikasi pada tingkat piksel, sedangkan kelemahannya adalah kompleksitas dalam arsitektur model. Hasil penelitian menunjukkan akurasi klasifikasi sebesar 91%.

Penelitian oleh Pant [30]. Penulis menggunakan metode CNN untuk klasifikasi dataset CIFAR-10. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan berbagai arsitektur CNN dalam klasifikasi gambar. Keunggulan dari penelitian ini adalah analisis komprehensif terhadap berbagai arsitektur, sedangkan kelemahannya adalah kompleksitas dalam pemilihan



arsitektur yang tepat. Hasil penelitian menunjukkan akurasi klasifikasi sebesar 87%.

Penelitian oleh Mewada et al. [31]. Penulis menggunakan metode CNN untuk klasifikasi kanker payudara. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengintegrasikan fitur spektral dan spasial dalam klasifikasi. Keunggulan dari penelitian ini adalah akurasi yang tinggi dengan parameter pelatihan yang relatif sedikit, sedangkan kelemahannya adalah kebutuhan akan data yang berkualitas tinggi. Hasil penelitian menunjukkan akurasi klasifikasi sebesar 97.58%.

Penelitian oleh Zhao et al. [32]. Penulis menggunakan metode CNN untuk klasifikasi citra Landsat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengurangi kehilangan informasi detail dalam klasifikasi. Keunggulan dari penelitian ini adalah penggunaan model berbasis entropi yang meningkatkan akurasi, sedangkan kelemahannya adalah kompleksitas dalam implementasi. Hasil penelitian menunjukkan akurasi klasifikasi mencapai 90%.

## 2.5 Rangkuman

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa metode Convolutional Neural Networks (CNN) efektif dalam tugas klasifikasi citra pada berbagai objek. Meskipun demikian, tantangan umum yang sering dihadapi adalah kualitas dataset serta kompleksitas konfigurasi model. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini akan menerapkan dan menyesuaikan arsitektur CNN menggunakan layanan Amazon Web Services (AWS) untuk klasifikasi daging ayam berdasarkan citra visual. Evaluasi dilakukan dengan mengukur tingkat

akurasi klasifikasi serta menganalisis pengaruh kualitas data dan konfigurasi model terhadap hasil klasifikasi.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Universitas Islam Indragiri

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

