

Penerapan CNN untuk Identifikasi Penyakit pada Ayam berdasarkan Citra Feses Ayam

Faris Fadhilah - 13518026

Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung
farisfadhilah27@gmail.com

Abstract—Makalah ini membahas tentang penerapan Convolutional Neural Network (CNN) untuk identifikasi penyakit pada ayam berdasarkan citra tubuh ayam. Penerapan CNN bertujuan untuk mempermudah dalam proses pemeriksaan kondisi kesehatan yang dimiliki oleh peternak. Peternakan ayam memainkan peran penting dalam industri pangan secara global. Namun, penyakit dapat berdampak signifikan terhadap kesehatan dan produksi unggas. Deteksi dini dan diagnosis penyakit yang akurat sangat penting untuk pengelolaan dan pencegahan penyakit yang efektif. Dalam makalah ini, diimplementasikan penggunaan Convolutional Neural Network untuk mengidentifikasi citra feses ayam ke dalam dua kategori: sehat dan sakit. Kategori ayam yang sakit dibagi menjadi tiga kategori: Salmonella, Coccidiosis, dan Newcastle Disease.

Keywords—convolutional neural network, coccidiosis, salmonella, newcastle disease

I. PENDAHULUAN

Industri peternakan ayam memiliki peran strategis dalam memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat di seluruh dunia. Ayam menjadi salah satu sumber utama daging dan telur yang banyak dikonsumsi karena kandungan gizinya yang tinggi serta harganya yang relatif terjangkau. Namun, seiring dengan meningkatnya permintaan terhadap produk unggas, tantangan dalam menjaga kesehatan ayam dan mencegah penyebaran penyakit menjadi semakin kompleks, khususnya dalam sistem peternakan modern yang berskala besar.

Penyakit pada ayam, seperti coccidiosis, salmonella, dan newcastle disease merupakan ancaman utama yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan bagi peternak. Penyakit-penyakit ini dapat menurunkan produktivitas ayam, meningkatkan angka kematian, serta menimbulkan biaya tambahan untuk pengobatan dan pengendalian. Lebih buruk lagi, beberapa penyakit dapat menyebabkan masalah keamanan pangan karena risiko penyebaran bakteri patogen ke manusia melalui produk unggas. Oleh karena itu, deteksi dini penyakit pada ayam sangat penting untuk menjaga kesehatan ternak, efisiensi produksi, dan keberlanjutan industri peternakan.

Salah satu cara untuk mendeteksi penyakit pada ayam adalah dengan menganalisis feses ayam. Feses ayam sering kali mencerminkan kondisi kesehatan internal, karena perubahan warna, tekstur, atau konsistensinya dapat menjadi indikator awal dari berbagai penyakit. Dalam praktik tradisional,

identifikasi penyakit melalui feses dilakukan secara manual oleh peternak atau dokter hewan, yang mengandalkan pengalaman dan pengamatan visual. Pendekatan ini tidak hanya memakan waktu tetapi juga sangat bergantung pada subjektivitas manusia, sehingga berisiko menghasilkan diagnosis yang tidak konsisten atau kurang akurat.

Dalam beberapa dekade terakhir, kemajuan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) telah membuka peluang baru untuk mengatasi tantangan di berbagai sektor, termasuk peternakan. Salah satu cabang AI yang paling menjanjikan adalah Deep Learning, dengan Convolutional Neural Network (CNN) sebagai salah satu model yang paling populer. CNN dirancang khusus untuk memproses data berbasis gambar dan telah terbukti sangat efektif dalam tugas-tugas seperti deteksi objek, klasifikasi gambar, pengenalan pola, hingga diagnosis berbasis citra medis. CNN mampu secara otomatis mengekstraksi fitur-fitur penting dari gambar tanpa memerlukan rekayasa fitur manual, sehingga sangat cocok untuk menganalisis citra feses ayam dalam rangka mengidentifikasi penyakit.

Penerapan CNN untuk identifikasi penyakit pada ayam berdasarkan citra feses menawarkan banyak keuntungan. Pertama, pendekatan ini dapat meningkatkan akurasi deteksi dibandingkan metode manual, karena CNN mampu mengenali pola-pola halus yang mungkin sulit dideteksi oleh mata manusia. Kedua, sistem berbasis CNN dapat bekerja secara real-time, memungkinkan deteksi penyakit dilakukan dengan cepat sehingga tindakan pencegahan atau pengobatan dapat segera diambil. Ketiga, dengan pengembangan lebih lanjut, teknologi ini dapat diintegrasikan dengan perangkat keras seperti kamera atau smartphone, sehingga memberikan solusi yang lebih praktis dan terjangkau bagi peternak di berbagai skala.

Selain itu, teknologi ini juga mendukung konsep peternakan modern berbasis data (precision farming), di mana data yang dihasilkan oleh sistem deteksi otomatis dapat digunakan untuk memantau kesehatan ayam secara menyeluruh, mengoptimalkan penggunaan sumber daya, serta meningkatkan efisiensi produksi. Dengan demikian, penerapan CNN tidak hanya berkontribusi dalam mengatasi tantangan kesehatan ternak, tetapi juga membantu menciptakan sistem peternakan yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Namun, untuk mengimplementasikan teknologi ini secara efektif, diperlukan proses penelitian dan pengembangan yang komprehensif. Hal ini mencakup pengumpulan dataset citra feses ayam yang representatif, pelabelan data yang akurat, pelatihan model CNN menggunakan teknik yang tepat, serta evaluasi kinerja sistem dalam kondisi lapangan. Selain itu, faktor-faktor seperti variasi kondisi pencahayaan, kualitas gambar, dan keanekaragaman jenis penyakit harus diperhatikan untuk memastikan sistem dapat bekerja dengan andal di berbagai situasi.

Melalui penerapan CNN untuk identifikasi penyakit pada ayam berdasarkan citra feses, diharapkan industri peternakan dapat meraih manfaat yang signifikan dalam hal peningkatan produktivitas, pengurangan kerugian akibat penyakit, dan penguatan keamanan pangan. Inovasi ini merupakan langkah nyata dalam menghadirkan solusi berbasis teknologi untuk mendukung masa depan peternakan yang lebih maju, efisien, dan berdaya saing.

II. DASAR TEORI

A. Penyakit Coccidiosis pada Ayam



Gambar 2.1 Citra Feses Coccidiosis

Coccidiosis adalah salah satu penyakit yang paling umum dan merugikan dalam industri peternakan unggas, terutama ayam. Penyakit ini disebabkan oleh infeksi parasit protozoa dari genus *Eimeria*, yang berkembang biak di dalam saluran pencernaan ayam dan menyebabkan kerusakan pada lapisan epitel usus. Ada beberapa spesies *Eimeria* yang menyerang ayam, di antaranya *Eimeria tenella*, *Eimeria acervulina*, *Eimeria maxima*, *Eimeria necatrix*, dan *Eimeria brunetti*. Setiap spesies ini memiliki lokasi spesifik di saluran pencernaan yang menjadi target infeksi, dan tingkat keparahan penyakit bervariasi tergantung pada spesies serta jumlah oocyst (telur parasit) yang tertelan oleh ayam.

Penyebaran Coccidiosis terjadi melalui oocyst yang dikeluarkan bersama feses ayam yang terinfeksi. Oocyst ini dapat mencemari lingkungan kandang, pakan, dan air minum, sehingga ayam yang sehat dapat dengan mudah terinfeksi ketika ayam menelan oocyst tersebut. Lingkungan yang lembap, hangat, dan kurang bersih merupakan kondisi ideal bagi perkembangan oocyst, sehingga kebersihan kandang menjadi faktor kunci dalam pengendalian penyakit ini. Penyakit ini sangat menular, terutama di peternakan dengan kepadatan ayam yang tinggi, di mana kontak langsung dengan feses atau lingkungan yang terkontaminasi sulit dihindari.

Gejala klinis Coccidiosis pada ayam tergantung pada spesies *Eimeria* yang menginfeksi dan tingkat keparahannya. Gejala umum meliputi diare, yang sering kali bercampur darah pada infeksi *Eimeria tenella*, kelesuan, nafsu makan yang menurun, dehidrasi, dan penurunan berat badan. Pada kasus yang parah, kerusakan usus yang signifikan dapat menyebabkan malabsorpsi nutrisi, sehingga ayam tampak kurus dan lemah. Ayam muda lebih rentan terhadap infeksi dibandingkan ayam dewasa karena sistem kekebalan ayam yang belum sepenuhnya berkembang. Jika tidak ditangani, penyakit ini dapat menyebabkan kematian, dengan angka mortalitas yang cukup tinggi dalam kasus infeksi berat.

Coccidiosis tidak hanya berdampak pada kesehatan ayam, tetapi juga menimbulkan kerugian ekonomi yang signifikan bagi peternak. Kerugian ini disebabkan oleh penurunan produktivitas, seperti berkurangnya pertumbuhan ayam pedaging, penurunan produksi telur pada ayam petelur, serta biaya tambahan untuk pengobatan dan pencegahan. Selain itu, infeksi Coccidiosis dapat meningkatkan risiko terjadinya infeksi sekunder oleh bakteri atau virus, karena kerusakan pada dinding usus membuat ayam lebih rentan terhadap patogen lain.

Pencegahan Coccidiosis memerlukan pendekatan yang komprehensif, meliputi manajemen lingkungan, pemberian obat pencegah, dan vaksinasi. Kebersihan kandang menjadi langkah utama dalam mengurangi risiko infeksi. Feses ayam harus dibersihkan secara rutin, dan area kandang harus dikeringkan untuk mencegah kelembapan yang berlebihan. Pemberian coccidiostat, yaitu obat antiparasit yang dicampurkan dalam pakan atau air minum, merupakan salah satu metode yang paling umum digunakan untuk mencegah perkembangan *Eimeria* di usus ayam. Namun, penggunaan coccidiostat secara terus-menerus dapat menyebabkan resistensi parasit, sehingga pergiliran jenis obat diperlukan untuk mempertahankan efektivitasnya.

Vaksinasi juga menjadi langkah penting dalam pencegahan Coccidiosis. Vaksin berbasis *Eimeria* hidup telah dikembangkan untuk membantu ayam membangun kekebalan terhadap infeksi parasit ini. Vaksin biasanya diberikan pada ayam muda, terutama di peternakan dengan risiko tinggi. Selain itu, program pengawasan kesehatan ayam, seperti pemantauan rutin terhadap feses untuk mendeteksi keberadaan oocyst, dapat membantu mendeteksi dini infeksi Coccidiosis dan mencegah penyebarannya.

Pengobatan Coccidiosis pada ayam yang sudah terinfeksi dilakukan dengan pemberian antikoksidia, seperti amprolium, sulfaquinoxaline, atau toltrazuril. Namun, pengobatan harus dilakukan di bawah pengawasan dokter hewan untuk memastikan dosis yang tepat dan mencegah munculnya resistensi obat. Selain pengobatan, pemberian elektrolit atau vitamin juga dapat membantu mempercepat pemulihan ayam yang terkena dampak dehidrasi atau kekurangan gizi akibat infeksi.

Coccidiosis juga menjadi perhatian penting dalam konteks keamanan pangan. Ayam yang terinfeksi sering kali mengalami penurunan kualitas daging dan telur, yang dapat memengaruhi kepercayaan konsumen terhadap produk peternakan. Oleh karena itu, pengendalian Coccidiosis tidak hanya bertujuan

untuk menjaga kesehatan ayam dan meningkatkan produktivitas peternakan, tetapi juga untuk memastikan produk unggas yang dihasilkan aman dan berkualitas tinggi.

B. Penyakit Salmonella pada Ayam



Gambar 2.2 Citra Feses Salmonella

Salmonella adalah bakteri patogen yang dapat menyebabkan penyakit infeksi pada unggas, termasuk ayam, dan dikenal sebagai salmonella. Bakteri ini berasal dari genus Salmonella dengan beberapa spesies yang sering ditemukan pada ayam, seperti Salmonella enteritidis dan Salmonella typhimurium. Salmonella dapat menyerang saluran pencernaan ayam dan menyebar dengan cepat melalui pakan, air minum, atau lingkungan kandang yang terkontaminasi oleh feses ayam yang terinfeksi. Selain itu, faktor-faktor seperti kebersihan yang buruk, kepadatan ayam yang tinggi, dan manajemen peternakan yang tidak optimal dapat mempercepat penyebaran bakteri ini di peternakan.

Infeksi Salmonella pada ayam dapat menunjukkan berbagai gejala klinis, tergantung pada tingkat keparahan infeksi. Gejala yang umum terjadi meliputi diare dengan warna feses kehijauan atau kekuningan, kelesuan, penurunan nafsu makan, dan penurunan berat badan. Ayam yang terinfeksi berat mungkin menunjukkan tanda-tanda kelemahan yang parah dan akhirnya mati, terutama pada anak ayam yang memiliki sistem kekebalan tubuh yang belum berkembang dengan baik. Selain itu, infeksi kronis dapat menyebabkan penurunan produktivitas, seperti berkurangnya produksi telur atau penurunan kualitas daging.

Selain dampaknya pada kesehatan ayam, salmonella juga menjadi perhatian besar dalam keamanan pangan. Bakteri Salmonella memiliki sifat zoonosis, artinya dapat menular dari hewan ke manusia. Infeksi pada manusia sering terjadi melalui konsumsi produk ayam, seperti daging atau telur, yang tidak dimasak dengan baik atau telah terkontaminasi selama proses produksi. Infeksi Salmonella pada manusia dapat menyebabkan penyakit gastrointestinal dengan gejala seperti diare, kram perut, demam, dan muntah. Dalam kasus tertentu, terutama pada individu dengan sistem kekebalan yang lemah, infeksi ini dapat menyebabkan komplikasi serius, seperti sepsis atau infeksi sistemik.

Pencegahan salmonella pada ayam memerlukan pendekatan yang terintegrasi. Manajemen kebersihan kandang menjadi langkah utama, termasuk pembersihan dan disinfeksi rutin, pengelolaan feses yang baik, serta pengontrolan lalu lintas orang dan alat yang masuk ke area peternakan. Penyediaan pakan dan air minum yang bebas dari kontaminasi juga sangat penting. Program vaksinasi terhadap Salmonella telah banyak

dikembangkan untuk meningkatkan daya tahan tubuh ayam terhadap infeksi. Selain itu, pengawasan mikrobiologis secara rutin terhadap produk peternakan, seperti daging dan telur, dapat membantu mendeteksi keberadaan bakteri Salmonella sebelum produk sampai ke konsumen.

Pengobatan salmonella pada ayam biasanya melibatkan penggunaan antibiotik yang diresepkan oleh dokter hewan, seperti kelompok fluoroquinolon atau sulfonamida. Namun, penggunaan antibiotik harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari munculnya resistensi antimikroba, yang dapat memperburuk masalah kesehatan baik pada hewan maupun manusia. Oleh karena itu, pengendalian berbasis pencegahan lebih diutamakan dibandingkan pengobatan.

Pentingnya pengendalian Salmonella tidak hanya untuk menjaga kesehatan dan produktivitas ayam, tetapi juga untuk melindungi kesehatan manusia sebagai konsumen akhir. Upaya kolaboratif antara peternak, dokter hewan, dan otoritas pengawas pangan diperlukan untuk memastikan bahwa produk peternakan yang dihasilkan bebas dari kontaminasi Salmonella, sehingga mendukung kesehatan masyarakat sekaligus keberlanjutan industri peternakan.

C. Penyakit Newcastle Disease pada Ayam



Gambar 2.3 Citra Feses Newcastle

Newcastle Disease (ND) adalah penyakit viral yang sangat menular dan berpotensi fatal pada unggas, termasuk ayam. Penyakit ini disebabkan oleh virus Newcastle Disease Virus (NDV), yang termasuk dalam keluarga Paramyxoviridae. Virus ini memiliki beberapa strain dengan tingkat virulensi yang berbeda, mulai dari yang ringan hingga sangat mematikan. Newcastle Disease dapat menginfeksi berbagai spesies unggas, seperti ayam, bebek, kalkun, dan burung liar, yang menjadi sumber utama penyebaran virus. Penyakit ini menyebar dengan sangat cepat melalui berbagai jalur, baik melalui udara, kontak langsung antar ayam, maupun melalui peralatan kandang, pakan, air minum, atau bahkan melalui manusia yang terkontaminasi oleh virus yang menempel pada pakaian, alas kaki, atau kendaraan.

Gejala klinis Newcastle Disease sangat bervariasi dan tergantung pada jenis strain virus yang menginfeksi serta kondisi kesehatan ayam. Gejala umum yang sering terlihat pada ayam yang terinfeksi ND termasuk gangguan pernapasan, seperti batuk, bersin, dan napas yang berbunyi mengi. Selain itu, ayam yang terinfeksi juga dapat menunjukkan gangguan saraf, seperti kelumpuhan pada kaki atau leher yang terpuntir, dan kehilangan keseimbangan atau koordinasi tubuh yang menyebabkan ayam sulit bergerak atau berdiri dengan baik. Gejala gastrointestinal juga sering

muncul, dengan feses yang berwarna hijau akibat gangguan pencernaan. Pada ayam petelur, Newcastle Disease dapat menyebabkan penurunan drastis dalam produksi telur, serta telur yang dihasilkan mungkin memiliki kualitas yang buruk, seperti cangkang yang tipis, berlubang, atau bentuk yang tidak normal. Dalam kasus yang lebih parah, penyakit ini dapat menyebabkan kematian mendadak pada ayam, terutama pada ayam muda atau dalam peternakan dengan manajemen kesehatan yang buruk.

Penyebaran Newcastle Disease dapat sangat cepat dan merusak, menyebabkan kerugian besar dalam industri peternakan unggas. Kecepatan penyebaran virus ini menjadikannya sebagai ancaman utama dalam industri peternakan unggas global, dengan potensi untuk menyebabkan wabah besar yang dapat menginfeksi banyak peternakan dalam waktu singkat. Oleh karena itu, pencegahan menjadi langkah yang paling penting dalam mengendalikan penyakit ini. Vaksinasi terhadap Newcastle Disease telah terbukti efektif dalam mencegah infeksi dan melindungi unggas dari dampak buruk penyakit ini. Vaksin ND biasanya diberikan pada ayam melalui suntikan atau melalui air minum yang mengandung vaksin hidup atau inaktif. Program vaksinasi yang terjadwal dan tepat waktu sangat penting untuk memberikan perlindungan maksimal terhadap infeksi virus.

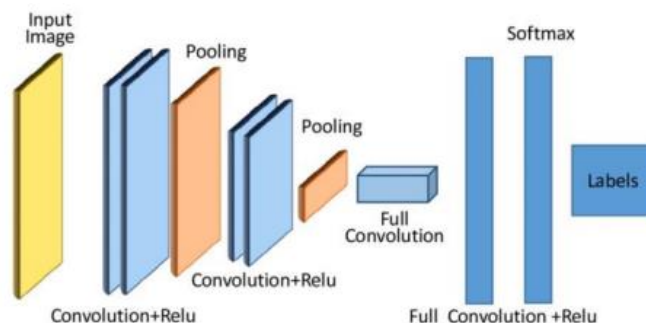
Selain vaksinasi, pengendalian lingkungan juga memegang peranan penting dalam mencegah penyebaran Newcastle Disease. Kebersihan kandang yang ketat, pembatasan akses orang atau hewan dari luar, serta penggunaan disinfektan yang efektif dapat membantu mengurangi risiko penyebaran virus. Peternak juga harus memastikan bahwa pakan dan air minum tidak terkontaminasi oleh virus, dan peralatan yang digunakan di kandang harus selalu dibersihkan dan disanitasi dengan baik. Dalam beberapa kasus, langkah-langkah karantina dan isolasi mungkin diperlukan untuk mencegah penyebaran lebih lanjut jika ada tanda-tanda infeksi di dalam peternakan.

Karena Newcastle Disease sangat menular dan dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan, dalam beberapa negara, otoritas pemerintah menerapkan program pengendalian yang ketat, termasuk pengawasan kesehatan unggas secara rutin, pembatasan pergerakan unggas, dan dalam kasus wabah yang parah, pemusnahan unggas yang terinfeksi untuk mencegah penyebaran lebih lanjut. Pengawasan yang cermat terhadap peternakan unggas dan kebijakan yang tegas dalam pengendalian wabah menjadi kunci untuk menghindari penyebaran penyakit ini ke peternakan lain atau wilayah yang belum terinfeksi.

Meskipun belum ada pengobatan yang efektif untuk Newcastle Disease, pencegahan melalui vaksinasi tetap menjadi strategi utama dalam mengendalikan penyakit ini. Vaksinasi dapat membantu meningkatkan kekebalan ayam terhadap infeksi NDV, mengurangi gejala klinis, serta menurunkan angka kematian. Dengan mengadopsi pendekatan pencegahan yang komprehensif, baik melalui vaksinasi, manajemen kesehatan yang baik, dan kontrol lingkungan yang ketat, peternak dapat meminimalkan risiko Newcastle Disease dan melindungi kesehatan ayam serta keberlanjutan industri peternakan unggas.

D. Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu jenis arsitektur jaringan saraf tiruan yang sangat efektif untuk tugas-tugas pengolahan data berbentuk grid, seperti gambar, video, dan data spasial lainnya. CNN dirancang untuk meniru cara sistem visual manusia bekerja dalam mengenali pola dan objek dalam gambar. Arsitektur ini telah menjadi fondasi utama dalam banyak aplikasi kecerdasan buatan, terutama dalam pengenalan gambar dan pengolahan citra. CNN memiliki struktur berlapis yang memungkinkan jaringan untuk belajar representasi hierarkis dari data input, di mana fitur-fitur sederhana diekstraksi pada lapisan pertama dan fitur yang lebih kompleks dipelajari pada lapisan yang lebih dalam.



Gambar 2.4 Arsitektur Umum CNN

Struktur dasar dari CNN terdiri dari beberapa lapisan utama: lapisan konvolusi (convolutional layers), lapisan pooling (pooling layers), dan lapisan fully connected (fully connected layers). Lapisan konvolusi adalah inti dari CNN dan bertanggung jawab untuk mengekstraksi fitur-fitur penting dari gambar input. Filter atau kernel yang digunakan dalam lapisan ini berfungsi untuk menangkap pola-pola lokal dalam gambar, seperti tepi, sudut, tekstur, dan bentuk lainnya. Filter ini bergerak di sepanjang gambar dan melakukan operasi konvolusi yang menghasilkan peta fitur (feature map). Salah satu keunggulan dari lapisan konvolusi adalah kemampuannya untuk menangani gambar dengan berbagai ukuran dan variasi, karena filter yang digunakan akan secara otomatis belajar menyesuaikan diri dengan pola-pola yang ada dalam gambar.

Setelah lapisan konvolusi, sering kali terdapat lapisan pooling yang digunakan untuk mereduksi dimensi data hasil konvolusi, sehingga mengurangi jumlah parameter yang harus diproses dalam jaringan dan memperkecil risiko overfitting. Pooling juga membantu dalam meningkatkan ketahanan jaringan terhadap pergeseran atau distorsi kecil dalam gambar. Dua jenis pooling yang umum digunakan adalah max pooling, yang memilih nilai maksimum dari peta fitur, dan average pooling, yang menghitung rata-rata dari nilai-nilai di dalam area pooling. Dengan cara ini, CNN dapat menangani data dengan lebih efisien tanpa kehilangan informasi penting.

Setelah melalui lapisan konvolusi dan pooling, data yang telah diproses akan diteruskan ke lapisan fully connected, di mana semua neuron dalam lapisan ini terhubung dengan semua neuron pada lapisan sebelumnya. Lapisan fully connected bertugas untuk menggabungkan fitur-fitur yang telah dipelajari dan menghasilkan output akhir, seperti prediksi kelas dalam tugas klasifikasi atau hasil regresi dalam

prediksi nilai kontinu. Output ini kemudian diteruskan melalui fungsi aktivasi, seperti ReLU (Rectified Linear Unit) atau softmax, yang membantu dalam menentukan keputusan akhir dari model.

Salah satu keunggulan utama CNN adalah kemampuannya untuk melakukan pembelajaran fitur secara otomatis. Berbeda dengan model machine learning tradisional yang memerlukan ekstraksi fitur manual sebelum proses klasifikasi, CNN dapat belajar langsung dari data mentah, seperti gambar, tanpa memerlukan intervensi manusia. Hal ini membuat CNN sangat efektif dalam aplikasi-aplikasi yang membutuhkan analisis gambar yang kompleks, seperti pengenalan wajah, deteksi objek, segmentasi gambar, dan pemrosesan citra medis.

CNN juga menggunakan teknik backpropagation untuk melatih jaringan. Proses ini melibatkan penyebaran kesalahan dari output kembali ke seluruh jaringan untuk memperbarui bobot filter pada setiap lapisan. Dengan menggunakan algoritma optimasi seperti Stochastic Gradient Descent (SGD) atau Adam, CNN dapat menyesuaikan bobotnya untuk meminimalkan kesalahan dalam prediksi dan meningkatkan akurasi model seiring berjalannya waktu. Salah satu aspek penting dari CNN adalah kemampuannya untuk melakukan generalisasi dengan baik pada data baru, asalkan model dilatih dengan jumlah data yang cukup.

Dalam beberapa tahun terakhir, CNN telah mengalami perkembangan pesat dan menjadi dasar dari banyak inovasi di bidang pengolahan citra dan pengenalan pola. CNN digunakan dalam berbagai aplikasi canggih, termasuk kendaraan otonom, di mana sistem penglihatan mesin CNN dapat mendeteksi dan mengenali objek di sekitar kendaraan; analisis citra medis, di mana CNN digunakan untuk mendeteksi kelainan dalam gambar medis seperti radiologi dan CT scan; serta pengenalan objek dalam citra satelit untuk pemetaan dan pemantauan lingkungan. Selain itu, CNN juga digunakan dalam pengenalan suara dan video, serta dalam bidang-bidang lain seperti deteksi anomali dan analisis teks.

Teknologi CNN juga telah banyak diadaptasi dalam bidang penelitian dan pengembangan, termasuk dalam pengembangan model untuk analisis biometrik, pengenalan karakter tulisan tangan, serta sistem rekomendasi berbasis visual. Dengan kemampuannya untuk memproses data dalam jumlah besar dan menghasilkan hasil yang akurat, CNN telah menjadi salah satu teknologi utama yang mendukung kemajuan dalam kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin. Seiring dengan berkembangnya komputasi yang lebih cepat dan efisien, serta peningkatan ketersediaan dataset besar yang berkualitas, peran CNN dalam berbagai sektor industri di masa depan diprediksi akan semakin besar.

Secara keseluruhan, Convolutional Neural Network (CNN) merupakan fondasi penting dalam pengembangan sistem yang mampu memahami dan menganalisis data visual secara otomatis dan efisien. Dengan arsitekturnya yang memungkinkan pembelajaran fitur secara hierarkis dan kemampuan untuk menangani berbagai variasi dalam data gambar, CNN telah membawa revolusi besar dalam berbagai aplikasi kecerdasan buatan dan akan terus menjadi pusat pengembangan teknologi pengolahan citra di masa mendatang.

III. IMPLEMENTASI

Implementasi dari sistem identifikasi penyakit ayam berdasarkan citra feses ayam menggunakan Convolutional Neural Network dilakukan di Google Colab. Penggunaan Google Collab dipilih untuk mempercepat proses training dari model yang dibuat. Berikut ini adalah tahapan dalam membuat sistem identifikasi penyakit ayam berdasarkan citra feses ayam menggunakan CNN.

A. Persiapan Dataset

Dataset yang digunakan adalah dataset chicken-disease-1. Dataset diagnosis penyakit ayam ini telah dianotasi untuk peternak unggas skala kecil hingga menengah terdiri dari citra feses ayam. Citra feses ayam ini diambil di wilayah Arusha dan Kilimanjaro di Tanzania antara September 2020 dan Februari 2021 menggunakan aplikasi Open Data Kit (ODK) di ponsel. Kelas pada dataset terdiri dari "Coccidiosis", "Healthy", "Newcastle Disease", "Salmonella". Citra diubah ukurannya menjadi 224 x 224 pixel.

Dataset ini terdiri 8067 gambar dengan persebaran sebesar 33% gambar salmonella, 31% gambar coccidiosis, dan 37% sisanya adalah gambar newcastle disease dan healthy.



Gambar 3.1 Citra Feses Healthy

B. Preprocessing Dataset

Preprocessing dataset dilakukan dengan memberikan label pada semua gambar yang ada di dataset. Pada proses ini juga dilakukan resize gambar menjadi ukuran 180 x 180 pixel. Encoding dilakukan menggunakan one-hot. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini merupakan struktur dataset setelah dilakukan preprocessing.

Data shape: (8067, 180, 180, 3), Labels shape: (8067, 4)

```
array([[0., 0., 0., 1.],
       [1., 0., 0., 0.],
       [1., 0., 0., 0.],
       ...,
       [0., 0., 1., 0.],
       [0., 0., 0., 1.],
       [0., 1., 0., 0.]])
```

Gambar 3.2 Struktur Dataset Setelah Preprocessing

Preprocessing dataset juga dilakukan pembagian dataset untuk train dan test. Dataset yang digunakan untuk training sebesar 80% dari total dataset dan 20% sisanya untuk test.

Dari 20% dataset ini nantinya dibagi 2 menjadi validation dan test.

Train set: (6453, 180, 180, 3) (6453, 4)
 Validation set: (807, 180, 180, 3) (807, 4)
 Test set: (807, 180, 180, 3) (807, 4)

Gambar 3.4 Pembagian Dataset

C. Training Model

Definisikan model yang digunakan terlebih dahulu sebelum dilakukan training model. Definisikan juga Data Augmentation menggunakan ImageDataGenerator.

Layer (type)	Output Shape	Param #
efficientnetb5 (Functional)	(None, 6, 6, 2048)	28,513,527
flatten_1 (Flatten)	(None, 73728)	0
dense_4 (Dense)	(None, 256)	18,874,624
batch_normalization_1 (BatchNormalization)	(None, 256)	1,024
dense_5 (Dense)	(None, 128)	32,896
dense_6 (Dense)	(None, 64)	8,256
dense_7 (Dense)	(None, 4)	260

Gambar 3.5 Arsitektur Model

Model yang digunakan terdiri dari 7 layer. Pada layer dense_4, dense_5, dan dense_6 digunakan fungsi aktivasi ReLu dan dense_7 menggunakan fungsi aktivasi softmax.

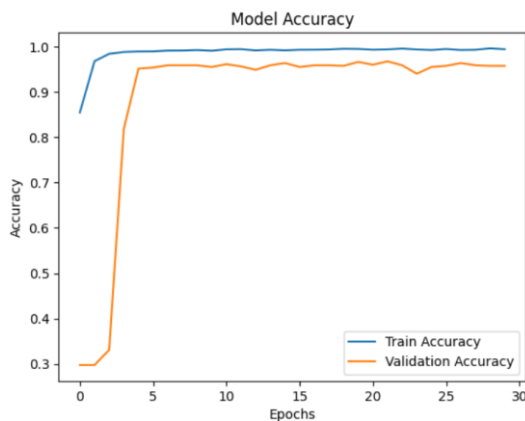
Setelah model didefinisikan, dilakukan training model dengan epoch sebesar 30 dan batch size sebesar 32. Proses training ini waktu yang relatif lama. Gambar dibawah ini adalah model yang telah selesai ditraining.

```
Epoch 30/30
202/202 ————— 60s 299ms/step - accuracy: 0.9969 - loss: 0.0076 - val_accuracy: 0.9579 - val_loss: 0.2329
```

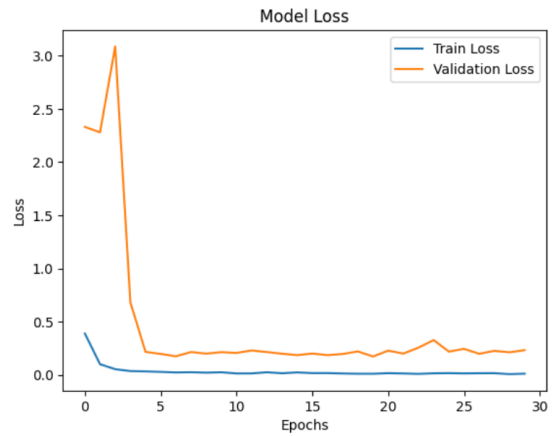
Gambar 3.6 Proses Training Selesai

D. Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan terhadap data test. Selain itu, ditampilkan juga grafik training dan loss dari model.



Gambar 3.7 Grafik Akurasi Model



Gambar 3.8 Grafik Loss Model

Dapat dilihat pada epoch ke 30 baik untuk akurasi dan loss pada model relatif sudah stabil sehingga training cukup dilakukan minimal sebanyak 30 epoch.

E. Pengujian Model

Pengujian model dapat dilakukan dengan memasukkan gambar feses ayam yang ingin diuji. Tampilan dari hasil identifikasi dari model sebelumnya berbentuk seperti gambar dibawah ini. Hal ini terjadi karena pada saat preprocessing dataset dilakukan encoding seperti pada gambar dibawah ini.

Image 1: True Label: [0. 1. 0. 0.], Predicted Label: 1

Gambar 3.9 Hasil Prediksi Model

Maka dari itu, perlu dilakukan encoding kembali menggunakan untuk mengembalikan ke label semula yang berisi string nama penyakit sesuai dengan dataset seperti gambar dibawah ini.

Predicted: Healthy, Real: Healthy

Gambar 3.10 Hasil Prediksi Model Setelah Encoding

Pada akhirnya tampilan sistem CNN menjadi lebih mudah digunakan oleh pengguna karena pengguna hanya perlu memasukkan citra feses ayam dan sistem otomatis memprediksi kondisi ayam berdasarkan citra masukan feses tersebut. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.11 Hasil Prediksi Model Final

IV. KESIMPULAN

Convolutional Neural Network (CNN) dapat diterapkan untuk identifikasi penyakit ayam berdasarkan citra feses ayam. Sistem ini dapat mengidentifikasi ayam dalam kondisi sehat atau sakit. Jika ayam dalam kondisi sakit, maka dapat diidentifikasi juga jenis penyakit pada ayam seperti coccidiosis, salmonella, dan newcastle disease.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama, penulis mengucapkan puji syukur kepada Allah Swt. Tuhan yang Maha Esa atas segala nikmat kesehatan maupun kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas makalah IF4073 Pemrosesan Citra Digital. Terima kasih kepada dosen Pemrosesan Citra Digital, Bapak Dr. Ir. Rinaldi Munir, M.T. yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat untuk menyokong pembuatan makalah Pemrosesan Citra Digital ini. Semoga Allah Swt. membalas semua kebaikan dengan kebaikan yang berlipat ganda. Semoga pembahasan pada makalah ini tidak berhenti sampai disini dan terus dikembangkan lebih lanjut lagi. Makalah ini bukan makalah sempurna, masih kekurangan didalamnya. Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya.

REFERENCES

- [1] <https://www.kaggle.com/datasets/allandclive/chicken-disease-1>. Diakses pada 14 Januari 2025.
- [2] Munir, Rinaldi. 2024. <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Citra/2024-2025/21-CNN-2024.pdf>. Diakses pada 14 Januari 2025

- [3] LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep Learning. *Nature*, 521(7553), 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- [4] Gast, R. K., & Porter, R. E. (2020). Salmonella infections in poultry. In Swayne, D. E. (Ed.), *Diseases of Poultry* (14th ed., pp. 717–753). Wiley-Blackwell.
- [5] Dimitrov, K. M., Afonso, C. L., Yu, Q., & Miller, P. J. (2017). Newcastle disease vaccines—A solved problem or a continuous challenge?. *Veterinary Microbiology*, 206, 126–136. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2016.12.019>
- [6] Blake, D. P., Knox, J., Dehaeck, B., Huntington, B., Rathinam, T., Ravipati, V., Ayoade, S., Gilbert, W., Adebambo, A. O., & Jatau, I. D. (2020). Revealing the impact of coccidiosis on poultry welfare and productivity. *Scientific Reports*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60529-x>

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 15 Januari 2024



Faris Fadhilah 13518026