

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Peternakan bebek merupakan salah satu sektor agrikultur dengan potensi signifikan untuk meningkatkan produktivitas unggas di Indonesia. Namun, keberhasilan sektor ini sangat bergantung pada efektivitas proses inkubasi telur, yang hingga kini masih menghadapi kendala serius. Sebagian besar peternak masih mengandalkan metode peneropongan telur (candling) secara manual menggunakan senter di ruang gelap untuk membedakan telur fertil dan infertil. Proses ini tidak hanya memakan waktu dan tenaga, tetapi juga memiliki tingkat akurasi yang rendah [1]. Selain itu, akurasi metode ini sangat subjektif dan bergantung pada keahlian individu, sehingga menciptakan hambatan besar bagi peternak pemula.

Untuk mengatasi kelemahan tersebut, pemanfaatan teknologi pengolahan citra digital menjadi solusi yang menjanjikan. Penelitian sebelumnya oleh Astuti dkk. (2025) telah mencoba membangun sistem pemilah otomatis menggunakan sensor inframerah dan pemrosesan gambar tradisional berbasis penyaringan warna (HSV). Meskipun inovatif, pendekatan ini memerlukan perangkat keras khusus seperti konveyor dan sensor, sehingga sulit diakses oleh peternak skala kecil. Sebagai alternatif, teknologi deep learning, khususnya Convolutional Neural Network (CNN), menawarkan keunggulan superior karena kemampuannya untuk secara otomatis mempelajari dan mengenali pola kompleks langsung dari citra telur [2]. Kemampuan ini memungkinkan klasifikasi yang lebih akurat dan andal dibandingkan metode penyaringan warna yang bersifat manual dan berbasis aturan.

Penerapan model CNN pada perangkat seluler seperti ponsel Android menawarkan solusi yang praktis dan mudah diakses, mengingat tingginya pengguna Android di Indonesia. Namun, tantangan utamanya terletak pada keterbatasan sumber daya komputasi perangkat seluler. Oleh karena itu, pemilihan

arsitektur CNN yang ringan (lightweight) menjadi krusial. Dua arsitektur yang populer untuk aplikasi mobile adalah MobileNet dan EfficientNet, yang dirancang khusus untuk memberikan keseimbangan antara akurasi dan efisiensi komputasi pada perangkat dengan sumber daya terbatas [3]. Penelitian komparatif sebelumnya pada domain agrikultur menunjukkan bahwa performa kedua arsitektur ini sangat bergantung pada karakteristik dataset yang digunakan, sehingga pemilihan model terbaik perlu divalidasi untuk setiap kasus spesifik [4]. Berangkat dari temuan tersebut, penelitian ini akan membandingkan varian yang lebih modern, yaitu MobileNetV3 Large dan EfficientNetV2 B0, untuk melihat apakah pembaruan arsitektur dapat memberikan hasil yang berbeda untuk kasus klasifikasi kesuburan telur bebek, di mana kedua model ini dikenal menawarkan peningkatan efisiensi yang signifikan dari versi sebelumnya [5].

Dengan demikian, teridentifikasi sebuah celah penelitian yang jelas, belum adanya studi yang membandingkan secara langsung efisiensi dan akurasi arsitektur CNN modern untuk klasifikasi kesuburan telur bebek yang diimplementasikan pada aplikasi mobile. Oleh karena itu, masalah utama dalam penelitian ini adalah untuk menemukan arsitektur pre-trained yang paling efisien di antara MobileNetV3 Large dan EfficientNetV2 B0, ditinjau dari aspek akurasi, kecepatan inferensi, dan ukuran model, untuk diterapkan secara langsung pada sebuah aplikasi Android guna menyelesaikan masalah peneropongan telur bebek.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang ingin diselesaikan dalam penelitian ini dirumuskan secara spesifik agar fokus penelitian dapat diarahkan secara tepat. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Belum diketahuinya performa komparatif antara arsitektur EfficientNetV2 B0 dan MobileNetV3 dalam hal akurasi, f1-score, kecepatan inferensi, dan ukuran model untuk klasifikasi kesuburan telur bebek.
2. Kebutuhan akan tersedianya alat bantu praktis berupa aplikasi mobile

berbasis Android yang dapat melakukan klasifikasi kesuburan telur bebek secara otomatis dan real-time berbasis deep learning.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan dapat diselesaikan dalam batas waktu serta sumber daya yang tersedia, maka ditetapkan beberapa batasan sebagai berikut:

1. Penelitian hanya berfokus pada telur bebek. Hasil dan model yang dikembangkan tidak diuji untuk jenis telur unggas lain seperti ayam, puyuh, atau angsa.
2. Data yang digunakan adalah dataset citra candling telur publik yang bersumber dari platform Roboflow. Penelitian ini tidak melakukan pengambilan data primer atau membuat dataset baru. Kualitas dan kuantitas data citra bergantung sepenuhnya pada dataset yang tersedia tersebut.
3. Analisis komparatif arsitektur deep learning hanya terbatas pada EfficientNetV2B0 dan MobileNetV3Large. Arsitektur CNN atau metode machine learning lainnya tidak dibahas dalam penelitian ini.
4. Analisis model dibatasi pada akurasi, confusion matrix, ROC-AUC, waktu inferensi dan ukuran model. Untuk evaluasi model yang lain tidak dibahas pada penelitian ini.
5. Aplikasi yang dikembangkan secara spesifik ditujukan untuk platform Android. Penelitian ini tidak mencakup pengembangan atau pengujian pada platform lain seperti iOS atau web.
6. Model yang dibangun hanya melakukan klasifikasi biner, yaitu mengidentifikasi telur sebagai subur atau tidak subur. Model tidak dirancang untuk mendeteksi kondisi lain seperti retak, kelainan embrio, atau memprediksi tanggal penetasan.
7. Model yang dibangun hanya bisa melakukan klasifikasi pada satu telur dalam sebuah gambar. Tidak bisa melakukan klasifikasi banyak telur pada

satu gambar.

8. Proses candlering diasumsikan dilakukan dalam kondisi pencahayaan yang memadai dan konsisten, serupa dengan kondisi pada data latih, untuk memastikan performa model yang optimal.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai oleh peneliti dalam penelitiannya adalah:

1. Menganalisis dan membandingkan kinerja arsitektur Efficient Net V2 B0 dan MobileNet V3 Large secara kuantitatif dalam kasus klasifikasi kesuburan telur bebek. Perbandingan ini dievaluasi berdasarkan dua aspek utama:
 - a. Mengukur dan membandingkan matrix accuracy, F1-Score, dan AUC (Area Under the Curve).
 - b. Mengukur dan membandingkan ukuran model TF Lite (dalam MB) dan kecepatan inferensi (dalam ms) pada platform Android.
2. Merancang dan membangun sebuah aplikasi mobile berbasis Android yang fungsional dan mampu mengklasifikasikan kesuburan telur bebek secara otomatis, akurat, dan cepat menggunakan teknologi deep learning.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat baik dari segi teoritis maupun praktis, sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Menyajikan data perbandingan secara langsung antara arsitektur EfficientNet dan MobileNet untuk tugas spesifik klasifikasi citra di bidang agrikultur pada perangkat mobile.
 - b. Menjadi referensi dan studi kasus mengenai implementasi deep learning pada perangkat dengan sumber daya terbatas, khususnya dalam menyeimbangkan antara akurasi model dan efisiensi

komputasi.

- c. Hasil penelitian ini dapat menjadi fondasi bagi penelitian di masa depan, misalnya untuk pengembangan model yang dapat mendeteksi kelainan lain pada telur, ekspansi ke jenis unggas lain, atau perbandingan dengan arsitektur model yang lebih baru.

2. Manfaat Praktis

- a. Menyediakan alat bantu yang dapat mempercepat proses penyortiran telur subur dan tidak subur, sehingga mengurangi waktu dan tenaga kerja yang dibutuhkan dibandingkan metode manual.
- b. Dengan memisahkan telur tidak subur di awal masa inkubasi, peternak dapat mengoptimalkan kapasitas mesin tetas hanya untuk telur yang berpotensi menetas, sehingga menekan biaya operasional dan potensi kerugian.
- c. Memberikan solusi yang mudah diakses melalui sebuah aplikasi android untuk peternak pemula, tanpa memerlukan keahlian khusus dalam metode candling tradisional.
- d. Menawarkan proses klasifikasi yang lebih objektif dan konsisten berbasis data, mengurangi subjektivitas dan potensi kesalahan manusia yang sering terjadi pada metode manual.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN, bab ini menjelaskan latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup, serta sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, bab ini memuat teori-teori yang mendasari penelitian, kajian literatur terkait konsep dasar Deep Learning, arsitektur Convolutional Neural Network (CNN), penjelasan mengenai arsitektur yang dibandingkan yaitu EfficientNet dan MobileNet, teknik Transfer Learning untuk mempercepat proses pelatihan, serta pengembangan aplikasi Android dan format

model TensorFlow Lite. Selain itu, disajikan pula kerangka teori dan kerangka berpikir yang menjadi dasar dalam penelitian ini

BAB III METODE PENELITIAN, bab ini menjelaskan langkah-langkah metodologis yang dilakukan selama penelitian. Uraian dimulai dari deskripsi objek penelitian, yaitu dataset citra candling telur bebek dari Roboflow. Selanjutnya, dipaparkan alur penelitian, mulai dari pengumpulan dan persiapan data, perancangan model menggunakan arsitektur EfficientNet V2 B0 dan MobileNet V3 Large, proses pelatihan dan evaluasi model, hingga perancangan dan pengembangan aplikasi Android. Bab ini juga merinci metrik evaluasi yang digunakan, seperti accuracy, F1-Score, AUC, confusion matrix, ukuran model, dan kecepatan inferensi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, bab ini menyajikan hasil implementasi serta menganalisis hasil yang diperoleh dari implementasi metode penelitian. Pembahasan akan berfokus pada dua aspek utama. Pertama, hasil perbandingan kinerja akurasi klasifikasi antara model EfficientNet V2 B0 dan MobileNet V3 Large. Kedua, hasil perbandingan kedua model pada perangkat mobile, yang mencakup ukuran file TF Lite dan kecepatan inferensi. Selain itu, bab ini juga akan menampilkan implementasi kedua model ke dalam antarmuka aplikasi Android yang telah dikembangkan.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan lebih lanjut, baik dari sisi teknis maupun implementasi dalam skala yang lebih luas.