

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Pesawat terbang memiliki berbagai jenis dengan ciri khas yang berbeda, mulai dari bentuk hingga ukuran, tergantung pada produsen pabrik pembuatnya dan tujuan penggunaannya. Keanekaragaman ini membuat pengenalan jenis pesawat menjadi tugas yang sulit, terutama bagi orang-orang yang sama sekali tidak memiliki latar belakang di dunia penerbangan. Dalam konteks keamanan dan operasional, kemampuan untuk mengenali jenis pesawat dengan cepat, baik yang terparkir di bandara maupun yang melintas di udara, menjadi sangat penting. Pengenalan ini juga dapat membantu mendeteksi pesawat tak dikenal, seperti pesawat militer atau pesawat tanpa izin, yang berpotensi mengancam keamanan wilayah udara suatu negara.

Sementara itu, penerapan teknologi klasifikasi citra berbasis kecerdasan buatan, seperti *Convolutional Neural Networks* (CNN), telah menunjukkan potensi besar dengan kemampuannya dalam melakukan pemrosesan otomatis tanpa pengawasan manusia. Dijelaskan juga bahwa CNN telah berhasil diterapkan dalam berbagai domain, diantaranya identifikasi, pengenalan, deteksi, segmentasi, dan klasifikasi terhadap suatu objek [1][2]. Algoritma CNN, khususnya dengan arsitektur ResNet (*Residual Network*), telah terbukti mampu mengatasi masalah berhasil mengatasi masalah degradasi dan menunjukkan peningkatan akurasi seiring bertambahnya kedalaman jaringan [3][4].

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan keberhasilan CNN dalam tugas klasifikasi citra, termasuk klasifikasi kendaraan, deteksi merek mobil, dan segmentasi pesawat. Sebagai contoh, penelitian [5] menggunakan ResNet-101 untuk segmentasi pesawat dan berhasil meningkatkan akurasi melalui fungsi *focal loss*. Penelitian [6] menggunakan ResNet-152 untuk klasifikasi kendaraan dalam berbagai kondisi pencahayaan dan mencapai akurasi hingga 99,68%. Penelitian lainnya, seperti [7], menunjukkan bahwa ResNet-50 dapat memberikan performa tinggi dengan akurasi mencapai 95% pada tugas klasifikasi citra mobil.

Beberapa penelitian juga telah membahas klasifikasi citra pesawat berdasarkan jenis atau modelnya, baik menggunakan pendekatan *supervised* seperti CNN, ANN, dan SVM, maupun pendekatan *self-supervised*. Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut menggunakan arsitektur CNN yang umum, atau metode *hybrid* tanpa fokus mendalam pada arsitektur CNN-ResNet. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengimplementasikan metode CNN dengan variasi arsitektur ResNet dalam membangun sistem klasifikasi jenis pesawat. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam bidang teknologi penerbangan, seperti pengamanan jalur udara, serta menjadi landasan bagi pengembangan teknologi lebih lanjut, seperti deteksi pesawat tak dikenal, dan sebagainya.

Selain itu, di penelitian ini juga melakukan eksperimen pada tiga variasi *layer* arsitektur ResNet (ResNet-50 *layer*, ResNet-101 *layer*, dan ResNet-152 *layer*). Tujuan memilih 3 variasi *layer* arsitektur ResNet tersebut adalah untuk mengetahui apakah benar variasi *layer* tersebut dapat memberikan performa sistem yang baik. Adapun di akhir penelitian ini, sistem dievaluasi performa masing-masing model menggunakan metrik evaluasi (*precision*, *recall*, dan *f1-score*) guna mendapatkan model terbaik dan menggunakannya dalam uji coba keberhasilan sistem dalam melakukan klasifikasi citra pesawat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi arsitektur CNN-ResNet terbaik untuk klasifikasi citra jenis pesawat, serta membuka peluang penelitian dan penerapan teknologi serupa dalam konteks yang lebih luas.

Topik dan Batasannya

Penelitian pembangunan sistem klasifikasi citra jenis pesawat ini dilakukan dengan mengimplementasikan algoritma CNN dengan arsitektur *Residual Network* (ResNet). Arsitektur ResNet dipilih untuk digunakan dibandingkan arsitektur lain dengan tujuan untuk melihat apakah benar arsitektur ResNet dapat meminimalisir banyaknya kekurangan yang dimiliki CNN seperti masalah degradasi, dll.

Penelitian dilakukan dengan 2 skenario, yaitu skenario klasifikasi citra tanpa menggunakan *data augmentation* dan skenario klasifikasi citra dengan menggunakan *data augmentation*. Selain itu, penelitian ini juga terbatas pada penggunaan model dengan 3 variasi jumlah *layer ResNet* dan konfigurasi 2 parameter. Adapun 3 variasi jumlah *layer ResNet*, diantaranya ResNet-50 *layer*, ResNet-101 *layer*, dan ResNet-152 *layer*. Sementara untuk konfigurasi 2 parameternya, yaitu parameter *batch size* sebanyak 16, dan *batch size* sebanyak 32. Sehingga akan ada total 12 model yang dibangun dan dilatih dan masing-masing performanya akan dibandingkan model mana yang terbaik untuk sistem klasifikasi citra jenis pesawat ini. Pembatasan dilakukan dengan tujuan agar menghemat waktu proses yang dibutuhkan dalam membangun sistem, serta adanya keterbatasan kebutuhan perangkat yang dimiliki untuk dipakai dalam membuat dan menjalankan program masih belum cukup memadai untuk menjalankan program yang berat.

Tujuan

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk membangun program klasifikasi citra berbagai jenis pesawat berdasarkan pabrikannya menggunakan *dataset* hasil karya pribadi dan hasil karya foto anggota Komunitas Fotografer Aviasi Indonesia (KFAI), yang telah mendapatkan izin dari pihak komunitas (ketua pengurus KFAI). Dibangunnya program ini juga untuk mengetahui cara mengimplementasikan beberapa model

menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan berbagai macam varian arsitektur *Residual Network* (ResNet). Disamping itu, tujuan lainnya adalah untuk melihat hasil program dengan implementasi tersebut dapat menghasilkan hasil yang baik ketika menggunakan salah satu model dari yang telah diimplementasikan. Hasil program didapat dengan mengevaluasi model yang dibangun menggunakan metrik evaluasi performansi, diantaranya *precision*, *recall*, dan *f1-score*. Dan ketika hasil evaluasi telah didapatkan, maka dilakukan uji coba sistem untuk melihat keberhasilan program telah dibangun dengan baik.

Organisasi Tulisan

Jurnal penelitian ini memiliki struktur penulisan terurut yang terdiri dari abstrak, bab pendahuluan, bab studi terkait, bab sistem yang dibangun, bab evaluasi, bab kesimpulan, dan daftar pustaka. Abstrak merupakan ringkasan informasi pembukaan mengenai penelitian yang dilakukan dan dijelaskan di dalam jurnal ini. Dimulai dari bab pertama yaitu pendahuluan yang menyajikan informasi mengenai latar belakang, topik, batasan, dan tujuan penelitian. Lalu dilanjutkan bab kedua yaitu studi terkait yang menyajikan informasi dasar yang penting untuk diketahui mengenai hal-hal yang berkaitan dengan penelitian. Kemudian dilanjutkan bab ketiga yaitu sistem yang dibangun yang menyajikan informasi mengenai alur sistem yang dibangun, dataset yang digunakan untuk penelitian, serta penjelasan eksperimen apa saja yang telah dilakukan dalam penelitian. Pada bab keempat yaitu evaluasi menyajikan informasi mengenai skenario pengujian, hasil eksperimen dan analisisnya. Penulisan jurnal diakhir bab kelima yaitu kesimpulan menyajikan informasi mengenai kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta harapan dan saran untuk penelitian kedepannya. Sedangkan daftar pustaka merupakan daftar referensi yang digunakan untuk penelitian ini.