

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan populasi global yang pesat telah meningkatkan tekanan terhadap sektor pertanian untuk memproduksi pangan secara lebih efisien, berkelanjutan, dan tepat sasaran. Di tengah tantangan seperti perubahan iklim, keterbatasan air, dan variasi ekologis yang tinggi, sektor ini dituntut untuk mengadopsi teknologi modern guna meningkatkan produktivitas. Namun, keterbatasan dalam ketersediaan data yang besar dan beranotasi, yang sangat penting dalam pelatihan model *Machine Learning* atau *Deep Learning*, masih menjadi hambatan utama. Untuk mengatasi tantangan tersebut, *Transfer Learning* hadir sebagai pendekatan yang menjanjikan dengan memanfaatkan model yang telah dilatih sebelumnya (*pretrained model*) pada domain umum dan mengadaptasinya untuk aplikasi khusus di bidang pertanian. Dengan cara ini, kebutuhan akan data pelatihan dalam jumlah besar dapat diminimalkan, serta proses pelatihan model menjadi lebih cepat dan akurat, bahkan dalam kondisi data terbatas[1].

Penerapan *Artificial Intelligence* di sektor pertanian telah membuka peluang besar untuk meningkatkan efisiensi dan ketepatan dalam berbagai proses[2]. Salah satunya yaitu klasifikasi citra rempah-rempah. Rempah-rempah Indonesia memiliki keragaman visual yang tinggi baik dari segi warna, tekstur, bentuk, hingga ukuran yang menuntut algoritma *Machine Learning* yang andal dalam mengenali perbedaan antar jenis[3]. Dalam konteks ini, transfer learning menjadi pendekatan yang populer karena memungkinkan penggunaan model CNN yang telah dilatih sebelumnya untuk dipersonalisasi ke dataset spesifik rempah-rempah, sehingga lebih efisien secara waktu dan data.

Salah satu penelitian yang dilakukan oleh [4], mengembangkan sistem identifikasi rempah-rempah menggunakan model VGG16. Pengembangan model dilakukan menggunakan 31 jenis rempah dengan total 6510 citra dan dilatih selama 50 epoch. Hasil dari pelatihan mencapai akurasi training sebesar 86,66%, akurasi validasi sebesar 82,72%, dan akurasi testing sebesar 84,02%. Model ini

memiliki total 14.993.247 parameter. Ukuran dan kompleksitas arsitektur ini menyebabkan kebutuhan memori dan komputasi yang relatif besar. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun VGG16 mampu menghasilkan akurasi yang cukup baik, diperlukan pendekatan dengan model yang lebih ringan dan efisien.

Beberapa pretrained model seperti MobileNetV1, MobileNetV2 dan EfficientNet telah banyak digunakan dalam tugas klasifikasi citra dan masing-masing memiliki karakteristik berbeda dalam hal akurasi, efisiensi komputasi, serta ukuran model. MobileNet menggunakan teknik depthwise separable convolution untuk mengurangi jumlah parameter dan beban komputasi secara signifikan[5]. Demikian pula, EfficientNet mengoptimalkan kinerja melalui pendekatan compound scaling, yang secara bersamaan menyesuaikan kedalaman, lebar, dan resolusi model[6].

Namun, hingga saat ini belum banyak penelitian yang secara langsung membandingkan performa dari ketiga model ringan tersebut dalam konteks klasifikasi citra rempah-rempah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja MobileNetV1, MobileNetV2, dan EfficientNet (B0–B2) dalam klasifikasi citra rempah-rempah Indonesia, dengan fokus pada model berparameter kecil. Dengan tujuan untuk mengevaluasi dan mengidentifikasi model yang paling optimal berdasarkan akurasi klasifikasi, efisiensi komputasi, dan kemampuan generalisasi terhadap variasi visual yang tinggi, sehingga dapat memberikan rekomendasi penggunaan model yang efisien dan efektif untuk sistem klasifikasi berbasis citra di sektor pertanian, khususnya rempah-rempah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada dan dijelaskan pada bagian latar belakang, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana performa Efficient Pre-Trained Learning dalam mengklasifikasikan citra rempah-rempah Indonesia?
2. Model manakah yang paling akurat dalam membedakan rempah-rempah Indonesia?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Penelitian ini akan difokuskan pada perbandingan akurasi dari beberapa Pre-trained Learning dalam identifikasi citra rempah-rempah.
2. Menggunakan bahasa pemrograman Python
3. Data yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 6510 citra yang diambil dari website Kaggle
4. Menggunakan Pre-Trained Learning dengan parameter kurang dari 10 M

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini, yaitu :

1. Menganalisis performa pretrained model (MobileNetV1, MobileNetV2, EfficientNetB0, EfficientNetB1, dan EfficientNetB2) dalam mengklasifikasikan citra rempah-rempah Indonesia.
2. Menentukan pretrained model yang paling optimal dan efisien, dengan mempertimbangkan keseimbangan antara performa klasifikasi dan efisiensi komputasi dalam konteks citra rempah-rempah Indonesia.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diantaranya :

1. Memberikan referensi bagi peneliti lain mengenai performa lima pretrained model dalam klasifikasi citra rempah-rempah Indonesia dengan kompleksitas visual tinggi.
2. Mendukung percepatan dan peningkatan akurasi dalam proses identifikasi rempah-rempah yang dapat diterapkan dalam sektor pertanian, perdagangan, dan industri pangan.
3. Mendorong penggunaan model deep learning yang efisien secara komputasi, sehingga memungkinkan penerapannya pada perangkat dengan sumber daya terbatas seperti mobile atau edge device.
4. Menjadi dasar pengembangan aplikasi berbasis Artificial Intelligence untuk pelestarian, promosi, dan pemanfaatan rempah-rempah Indonesia secara lebih luas dan modern.

1.6 Sistematika Penulisan

Berisi sistematika penulisan skripsi yang memuat uraian secara garis besar isi skripsi untuk tiap-tiap bab.

BAB I PENDAHULUAN, berisi Latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi tinjauan pustaka, dasar-dasar teori yang digunakan.

BAB III METODE PENELITIAN, berisi diagram alir penelitian, alat dan bahan yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi hasil dari eksperimen beberapa metode untuk menemukan pre-trained learning terbaik.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dan saran dari peneliti selama penelitian berlangsung.

