

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan dasar pelaksanaan penelitian, mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, dan batasan. Latar belakang menjelaskan alasan penelitian, rumusan masalah merinci pertanyaan inti, tujuan menunjukkan hasil yang ingin dicapai, sementara manfaat dan batasan menggambarkan kontribusi serta ruang lingkup penelitian.

1.1 Latar Belakang

Kulit merupakan organ tubuh manusia yang mempunyai fungsi penting yaitu sebagai pelindung utama terhadap berbagai ancaman eksternal seperti mikroorganisme, zat kimia, sinar ultraviolet, serta perubahan suhu [1]. Oleh karena itu, menjaga kesehatan kulit sangatlah penting agar kulit tidak mudah terserang penyakit. Salah satu penyakit kulit yang cukup sering dialami oleh masyarakat adalah penyakit kulit autoimun.

Penyakit autoimun terjadi ketika sistem imun secara keliru menyerang jaringan kulit sehat, memicu peradangan kronis, kerusakan jaringan, serta manifestasi klinis yang beragam seperti bercak hipopigmentasi, eritema, lesi bersisik, dan atrofi kulit. Contoh umum dari penyakit ini mencakup psoriasis, lupus, vitiligo, dan lichen. Menurut *News Medical Life Science*, Psoriasis merupakan salah satu penyakit kulit autoimun yang paling umum, dengan estimasi prevalensi sekitar 125 juta orang di seluruh dunia, atau sekitar 2,2% dari populasi global. Prevalensi ini bervariasi di berbagai wilayah, namun angka yang lebih tinggi dilaporkan di negara maju, yakni mencapai sekitar 4,6% dari populasi. Selain itu, secara umum, prevalensi psoriasis cenderung lebih tinggi pada populasi yang tinggal jauh dari garis khatulistiwa [2].

Dalam praktik klinis, diagnosis penyakit kulit autoimun umumnya bergantung pada inspeksi visual oleh dermatolog yang berpengalaman, dan dapat diperkuat melalui biopsi kulit atau pemeriksaan histopatologis. Namun, pendekatan ini memiliki keterbatasan terutama di wilayah dengan akses terbatas terhadap spesialis kulit, serta adanya potensi kesalahan subjektif akibat kelelahan atau

interpretasi yang berbeda antar ahli [3]. Kondisi ini mendorong kebutuhan akan sistem pendukung keputusan berbasis teknologi yang mampu melakukan klasifikasi otomatis berdasarkan citra kulit. Pemanfaatan kecerdasan buatan, khususnya *deep learning* adalah salah satu solusi yang berpotensi memberikan peningkatan akurasi diagnosis dermatologi digital dan dapat mempercepat proses identifikasi penyakit secara *real time*.

Seiring berkembangnya teknologi *deep learning*, berbagai model klasifikasi citra telah diterapkan untuk membantu dalam identifikasi penyakit kulit, khususnya melalui pemanfaatan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN). Model seperti ResNet, DenseNet, dan EfficientNet telah terbukti efektif dalam mengekstraksi fitur spasial dari gambar dan menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi tinggi. Namun, pendekatan CNN konvensional cenderung terbatas dalam memahami hubungan jangka panjang dan konteks global pada citra, terutama pada citra medis dengan karakteristik kompleks. Untuk mengatasi hal ini, muncul pendekatan berbasis *Transformer* seperti *Vision Transformer* (ViT) yang menawarkan kemampuan representasi global melalui self-attention. Meskipun demikian, ViT umumnya memerlukan data dalam jumlah besar dan sumber daya komputasi tinggi, sehingga kurang ideal untuk diterapkan di lingkungan dengan keterbatasan infrastruktur [4].

Untuk menjembatani kesenjangan tersebut, arsitektur hybrid seperti EfficientViT dikembangkan dengan menggabungkan keunggulan CNN dan *Transformer* dalam satu model yang efisien. EfficientViT merupakan arsitektur yang dirancang dengan mengintegrasikan efisiensi dari EfficientNet dengan blok MBConv untuk ekstraksi fitur lokal dan fleksibilitas ViT dalam menangkap informasi global melalui *attention mechanism* [5]. Tidak hanya sekadar penggabungan dua pendekatan, EfficientViT membentuk struktur yang ringan dan cepat namun tetap kuat dalam akurasi, menjadikannya sangat cocok untuk aplikasi di bidang kesehatan, termasuk diagnosis penyakit kulit autoimun.

Penelitian oleh Liu et al. menunjukkan bahwa EfficientViT dapat mencapai keseimbangan antara akurasi dan efisiensi, bahkan ketika dijalankan pada perangkat *edge* seperti *smartphone* [5]. Selain itu, kemampuannya untuk bekerja dengan baik pada dataset yang relatif kecil membuatnya ideal untuk konteks medis,

di mana ketersediaan data sering kali menjadi kendala. Dalam pengembangan sistem klasifikasi penyakit kulit, pemanfaatan strategi *adaptive fine-tuning* pada EfficientViT memungkinkan penyesuaian model yang lebih fleksibel terhadap data spesifik, tanpa perlu melatih ulang seluruh parameter model. Teknik ini terbukti dapat meningkatkan kinerja tanpa menambah beban komputasi secara signifikan [6].

Adaptive fine-tuning pada model EfficientViT diyakini berperan penting untuk meningkatkan efisiensi pelatihan sekaligus mempertahankan atau meningkatkan akurasi klasifikasi penyakit kulit autoimun. Sebagai contoh, metode *Adaptive Layer Selection Fine-Tuning* (ALaST) yang diperkenalkan oleh Devoto et al. mampu mengalokasikan sumber daya komputasi secara adaptif pada lapisan-lapisan penting model *Vision Transformer*, termasuk EfficientViT, dengan hasil pengurangan waktu pelatihan hingga 1,5 kali, pengurangan FLOPs hingga 2 kali, dan penggunaan memori hingga 2 kali lebih efisien dibandingkan *fine-tuning* penuh, tanpa penurunan akurasi yang signifikan bahkan dengan peningkatan akurasi sekitar 0,5–1% pada beberapa dataset *benchmark* [7]. Selain itu, penelitian pada model EfficientNet-B4 menunjukkan bahwa *fine-tuning* dengan augmentasi data dapat meningkatkan akurasi dari sekitar 87,9% menjadi lebih dari 97% pada klasifikasi penyakit kulit, menegaskan bahwa penyesuaian model secara adaptif sangat krusial untuk meningkatkan performa [8]. Oleh karena itu, penerapan *adaptive fine-tuning* pada EfficientViT sangat relevan untuk mengoptimalkan klasifikasi penyakit kulit autoimun secara efisien dan efektif, terutama dalam lingkungan dengan keterbatasan sumber daya.

Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem dapat memberikan solusi diagnosis yang lebih akurat, efisien, dan dapat diterapkan di berbagai kondisi sumber daya, serta berkontribusi pada pengembangan sistem pendukung keputusan klinis berbasis kecerdasan buatan di bidang dermatologi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, didapatkan poin – poin rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi EfficientViT dengan *adaptive fine-tuning* untuk klasifikasi penyakit kulit autoimun?
2. Bagaimana akurasi dan performa EfficientViT dengan *adaptive fine-tuning* untuk klasifikasi penyakit kulit autoimun?
3. Bagaimana pengaruh strategi *adaptive fine-tuning* terhadap peningkatan kinerja EfficientViT dalam klasifikasi penyakit kulit autoimun?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode EfficientViT dengan adaptive fine-tuning untuk klasifikasi penyakit kulit autoimun.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, gambaran manfaat yang dapat diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui hasil implementasi EfficientViT dengan *adaptive fine-tuning* untuk klasifikasi penyakit kulit autoimun.
2. Memberikan hasil analisis performa EfficientViT dengan *adaptive fine-tuning* untuk klasifikasi penyakit kulit autoimun.
3. Memberikan hasil evaluasi teknik *adaptive fine-tuning* terhadap peningkatan kinerja EfficientViT dalam klasifikasi penyakit kulit autoimun.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan peneliti agar pembahasan dalam penelitian ini tidak menyimpang dari pembahasan adalah sebagai berikut:

1. Jenis kategori yang digunakan dalam penelitian hanya 5 jenis yaitu Lichen, Lupus, Psoriasis, Vitiligo, dan Kulit Normal.
2. Dataset yang digunakan pada penelitian ini berasal dari data sekunder yang berasal dari *open source* Kaggle.
3. Penelitian ini hanya menggunakan citra dari penyakit kulit autoimun.
4. Penelitian ini hanya bertujuan sebagai sistem prediksi dan klasifikasi terkait dengan kelas penyakit kulit yang dipakai pada dataset saja.