

1. Pendahuluan

Sebagian besar orang di seluruh dunia, terutama di Asia, mengandalkan beras sebagai sumber makanan pokok utama [1]. Keragaman varietas beras sangat luas, dengan masing-masing jenis memiliki karakteristik yang berbeda. Identifikasi dan klasifikasi yang akurat dari varietas ini sangat penting karena beberapa alasan. Pertama, memastikan bahwa jenis beras dan kandungan nutrisinya memenuhi standar yang ditetapkan. Kedua, memberikan informasi yang tepat kepada konsumen tentang beras yang mereka konsumsi. Ketiga, pemeriksaan manual seringkali tidak konsisten, memakan waktu, dan bergantung pada keahlian individu yang melakukan identifikasi. Karakteristik beras yang berbeda dapat menghasilkan hidangan dengan tekstur dan rasa yang unik, sehingga klasifikasi yang tepat bermanfaat bagi industri kuliner. Selain itu, informasi ini dapat memengaruhi keputusan pembelian konsumen, terutama karena ada peningkatan kesadaran masyarakat tentang nilai gizi beras [2], didukung oleh beragamnya kandungan nutrisi yang ditemukan dalam berbagai jenis beras [3].

Di era teknologi yang berkembang pesat, penerapan metode pembelajaran mendalam untuk klasifikasi citra telah menunjukkan hasil yang sangat menjanjikan. Metode ini telah berhasil digunakan di berbagai bidang, termasuk pertanian dan industri makanan [4]. LeNet-5 merupakan model pembelajaran mendalam populer yang umum digunakan untuk klasifikasi citra [5], [6], [7]. Meskipun model LeNet-5 menunjukkan kinerja yang baik dalam hal akurasi, model ini masih menggunakan sumber daya komputasi yang signifikan, dengan 83.976 parameter. Hal ini dapat menimbulkan tantangan, terutama untuk perangkat dengan sumber daya yang sangat terbatas, seperti perangkat *Internet of Things* (IoT). Oleh karena itu, mengoptimalkan penggunaan sumber daya komputasi untuk membuat model ini lebih efisien diperlukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model yang lebih ringan dan efisien yang mempertahankan kinerja klasifikasi yang baik. Untuk mencapai hal ini, penelitian ini memodifikasi arsitektur LeNet-5 dengan mengoptimalkan jumlah filter dan neuron, dan mengurangi lapisan padat, sehingga menghasilkan model dengan hanya 34.852 parameter, pengurangan sebesar 58,49%. Metode ini dapat menghasilkan model yang lebih ringan dan efisien yang dapat digunakan pada perangkat dengan sumber daya terbatas tanpa mengorbankan kinerja klasifikasi. Kontribusi langsung dari makalah ini terhadap optimalisasi arsitektur LeNet-5 mencakup pengurangan signifikan jumlah parameter dari 83.976 menjadi 34.852, mencapai pengurangan sebesar 58,49%, sehingga model tersebut layak digunakan pada perangkat dengan sumber daya terbatas. Selain itu, model yang dihasilkan tidak hanya lebih ringan tetapi juga mampu mempertahankan kinerja klasifikasi yang baik.

Materi penelitian ini dibagi menjadi beberapa bagian. Setelah Pendahuluan, Bagian II mengulas studi terkait tentang klasifikasi varietas beras menggunakan teknik pembelajaran mesin dan pembelajaran mendalam, serta metode optimalisasi untuk arsitektur LeNet-5. Bagian III menjelaskan arsitektur LeNet-5 yang dioptimalkan yang diusulkan, disebut sebagai Rice-Le1, Rice-Le2, dan Rice-Le3, beserta metrik untuk evaluasi yang digunakan. Bagian IV menyajikan hasil eksperimen, termasuk dataset yang digunakan, dan menganalisis kinerja berbagai model. Makalah ini akhirnya disimpulkan di Bagian V, yang juga membahas kemungkinan penelitian di masa mendatang.

1.1 Rumusan Masalah

Masalah dalam penelitian ini diangkat dari sumber daya yang digunakan LeNet-5 masih cukup besar untuk tugas klasifikasi varietas beras. Sehingga muncul pertanyaan bagaimana cara mengoptimalkan arsitektur model LeNet-5 untuk mengklasifikasikan varietas beras dengan efisien tanpa mengorbankan kinerja klasifikasi. Selain itu, perlu diketahui bagaimana kinerja model hasil modifikasi dibandingkan dengan model LeNet-5 asli dalam hal klasifikasi varietas beras.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan efisiensi klasifikasi varietas beras dengan mengoptimalkan arsitektur model LeNet-5. Jadi, penelitian ini akan melihat seberapa besar pengaruh pengurangan jumlah parameter terhadap kinerja klasifikasi model. Selain itu, akan membandingkan kinerja model hasil modifikasi dengan model LeNet-5 asli dalam hal akurasi dan efisiensi klasifikasi varietas beras.