

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Brokoli (*Brassica oleracea var. Italica*) merupakan salah satu keluarga tumbuhan dan sayuran *Brassicaceae*. Brokoli berasal dari bahasa latin *brachium* yang berarti cabang dan lengan. Brokoli telah menjadi sayuran yang dikonsumsi oleh orang Yunani selama kurang lebih 2500 tahun. Negara yang menjadi salah satu penghasil brokoli tertinggi adalah China, disusul India, Amerika Serikat, Spanyol, Meksiko, dan Italia. Dalam beberapa dekade terakhir, konsumsi brokoli meningkat karena kekhawatiran tentang vitamin, mineral, dan kalori yang rendah [1]. Brokoli merupakan salah satu tanaman hijau yang sering dikonsumsi oleh manusia. Brokoli kaya akan nutrisi, termasuk mineral, dan juga mengandung vitamin A, C, E, dan K. Brokoli menyediakan sejumlah besar metabolit sekunder seperti senyawa fenolik (terutama turunan flavonoid dan asam hidroksisinamat) dan glukosinolat [2]. Oleh karena itu, budidaya brokoli sedang panen dengan cepat, dan kebutuhan impor dan ekspor tanaman ini juga meningkat. Pada tahun 2014, Amerika Serikat adalah sayuran yang paling banyak dikonsumsi brokoli, dengan pemanfaatan brokoli segar per kapita sekitar 6,7 lbs, atau sekitar 3,0 kg (USDA-RS 2016) [3].

Dalam budidayanya, petani mengalami kendala masalah penyakit pada brokoli. Penyakit yang biasa ditemukan pada brokoli biasanya adalah hama, virus, dan penyakit yang disebabkan oleh kurangnya pengetahuan. Beberapa penyakit yang terdapat pada brokoli antara lain *Alternaria Spot*, *Black Rot*, *Downy Mildew*, *White Rust*, *Damping Off*, dan masih banyak lagi jenis lainnya [4]. Hal ini dapat diatasi dengan menggunakan teknik pengolahan citra. Setiap jenis daun dijelaskan di bagian catatan yang menjelaskan karakter. Diharapkan model ini dapat membantu petani dan masyarakat umum membedakan antara daun brokoli yang sehat dan tidak dengan membagikan dataset dan algoritma ini kepada sumber publik.

Penulis menggunakan SVM karena salah satu teknik machine learning yang efektif yang mudah diimplementasikan, mampu bekerja dengan dataset yang kecil, dan menyediakan teknik eksplorasi yang dikenal dengan kernel dengan beberapa hyperparameter yang digunakan, sehingga dapat menyelesaikan masalah yang kompleks [8]. Panigrahi et al [9] mengembangkan model untuk mengklasifikasikan tanaman jagung menggunakan 3823 citra. Pendekatan yang diusulkan terdiri dari preprocessing citra, segmentasi citra, ekstraksi ciri dan klasifikasi citra menggunakan SVM. Dalam tugas klasifikasi yang menggunakan sejumlah besar gambar input, penting untuk mengurangi fitur. Fitur yang dikurangi akan mengurangi waktu eksekusi dan meningkatkan akurasi. Namun, pendekatan ini belum diterapkan oleh Panigrahi et al. Untuk pemilihan fitur, penulis menggunakan PSO karena merupakan salah satu teknik pemilihan fitur dan dapat diimplementasikan dengan cepat karena cukup sedikit parameter yang diimplementasikan untuk teknik pencarian global yang efektif dan efisien [10]. Namun, banyak penelitian tentang klasifikasi gambar menggunakan berbagai metode pembelajaran mesin telah dilakukan pada gambar yang berbeda menggunakan kumpulan data tunggal atau kumpulan data dari beberapa kelas. Penulis juga mengandalkan referensi komparatif oleh peneliti seperti ukuran citra, metode klasifikasi, metode segmentasi dan teknik untuk menemukan parameter yang optimal. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan metode berbasis pembelajaran mesin untuk aplikasi dunia nyata. Metode ini digunakan untuk mengklasifikasikan penyakit daun brokoli berdasarkan karakteristik daunnya. Kontribusi lainnya adalah membantu petani mengidentifikasi penyakit brokoli berdasarkan karakteristik daun. Hal baru dari pekerjaan kami adalah metode pengurangan fitur yang diperoleh dengan menerapkan pemilihan fitur. Metode ini dapat mengurangi waktu eksekusi dengan mengurangi jumlah data yang diproses. Ini juga memberikan akurasi klasifikasi yang lebih baik dibandingkan dengan model yang tidak menggunakan PSO sebagai metode pemilihan fitur. Selain itu, algoritma konversi ruang warna dan segmentasi yang digunakan dalam penelitian ini menghasilkan akurasi klasifikasi sebesar 94,48%.

Topik dan Batasannya

Pada penelitian ini menggunakan teknik machine learning dengan tahapan seperti preprocessing, segmentasi, ekstraksi ciri warna, dan teknik klasifikasi [5]. Terdapat batasan masalah yaitu, penulis tidak mengumpulkan semua jenis penyakit pada daun brokoli. Penulis membatasi jenis penyakit dalam pendataan karena dataset masih langka dan belum pernah diteliti sebelumnya pada daun tersebut. Oleh karena itu, penulis hanya membatasi pada 3 kelas yaitu *Alternaria Spot*, *Black Rot*, dan Daun Sehat.

Tujuan

Tujuan dari pekerjaan ini adalah untuk mengimplementasikan seleksi fitur sedemikian rupa sehingga dimensi data dapat dikurangi. Selain itu, waktu berjalan berkurang dan model yang diusulkan dapat mencapai akurasi yang tinggi.

Organisasi Tulisan

Penelitian ini disusun sebagai berikut. Bagian 1 menjelaskan pendahuluan. Bagian 2 menjelaskan studi terkait. Bagian 3 memberikan informasi tentang metode sistem yang dibangun. Bagian 4 memberikan informasi evaluasi yang berisi tentang hasil akurasi, waktu, keterbatasan, dan perbandingan. Bagian 5 menyajikan kesimpulan dan penelitian selanjutnya.