

ALGORITMA PENGOLAHAN CITRA UNTUK DETEKSI CACAT BUAH JERUK DENGAN *IMAGE PROCESSING*

Fadli Nurfajar^{1*}, Muhamad Suhendra², Kelvin Ramadhan³, Muhamad Rizky Afrianto⁴, Perani Rosyani⁵

¹⁻⁴Fakultas Teknik, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46,
Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: ^{1*}fadlinurfajar29@email.com, ²kelvinrmdn12@gmail.com,

³muhamadsuhendra045@gmail.com, ⁴rizky.afrianto039@gmail.com, ⁵dosen00837@unpam.ac.id

(* : coressponding author)

Abstrak– Pendektasian cacat pada buah jeruk merupakan aspek penting dalam industri pertanian dan perdagangan, yang dapat meningkatkan kualitas produk dan efisiensi proses sortasi. Image processing, sebagai bagian dari teknologi pengolahan citra, menawarkan solusi yang efektif dan efisien untuk mendeteksi cacat pada buah jeruk secara otomatis. Artikel ini membahas berbagai teknik image processing yang digunakan untuk mendeteksi cacat pada buah jeruk, termasuk preprocessing, segmentasi, ekstraksi fitur, dan klasifikasi. Implementasi teknik-teknik ini menunjukkan bahwa metode image processing dapat secara akurat mengidentifikasi cacat pada buah jeruk, meningkatkan kualitas kontrol dan efisiensi operasional.

Kata Kunci: Image Processing, Kecerdasan Buatan, Buah Jeruk

Abstract– Defect detection in citrus fruit is an important aspect in the agricultural industry and trade, which can improve product quality and efficiency of the sorting process. Image processing, as part of image processing technology, offers an effective and efficient solution for automatically detecting defects in citrus fruit. This article discusses various image processing techniques used to detect defects in citrus fruit, including preprocessing, segmentation, feature extraction, and classification. Implementation of these techniques shows that image processing methods can accurately identify defects in citrus fruit, improving quality control and operational efficiency.

Keywords: Image Processing, Artificial Intelligence, Orange Fruit

1. PENDAHULUAN

Industri pertanian, khususnya sektor buah-buahan, sangat mengutamakan kualitas produk untuk memenuhi standar pasar dan kepuasan konsumen. Buah jeruk, sebagai salah satu komoditas yang banyak dikonsumsi, sering kali mengalami berbagai jenis cacat seperti noda, goresan, dan kerusakan mekanis. Cacat ini dapat menurunkan nilai jual dan kepercayaan konsumen terhadap produk. Oleh karena itu, penting untuk memiliki sistem yang efisien dan akurat dalam mendeteksi cacat pada buah jeruk. Tradisionalnya, pendeteksian cacat dilakukan secara manual oleh pekerja dengan inspeksi visual. Metode ini tidak hanya memakan waktu tetapi juga rentan terhadap kesalahan manusia dan inkonsistensi. Dengan perkembangan teknologi, pengolahan citra digital menawarkan solusi otomatis yang dapat meningkatkan kecepatan dan akurasi pendeteksian cacat. Teknik pengolahan citra memungkinkan ekstraksi informasi penting dari gambar buah dan klasifikasinya berdasarkan kehadiran cacat.

Perkembangan kecerdasan buatan dapat menawarkan kepada masyarakat cara untuk menciptakan sistem pertanian yang efisien. Petani bisa mendapatkan manfaat dari sistem peringatan dini dan respons yang didukung AI yang mempercepat penyelesaian masalah dan mengurangi risiko. Permintaan terhadap hasil pertanian dan pangan meningkat seiring dengan peningkatan populasi dunia setiap tahunnya. Di sisi lain, kemajuan pesat negara-negara dan perkotaan di seluruh dunia terus berpindah ke perkotaan, serta perubahan dalam dunia kerja dimana semakin banyak orang yang memutuskan untuk bekerja di bidang non-pertanian. Oleh karena itu, terdapat banyak tekanan pada sektor hortikultura untuk menciptakan dan memenuhi meningkatnya pangan dan kebutuhan modern kehidupan saat ini.

Kualitas buah jeruk sangat dipengaruhi oleh kehadiran cacat fisik seperti noda, goresan, atau kerusakan akibat serangga. Deteksi cacat secara manual tidak hanya memakan waktu dan biaya, tetapi juga rentan terhadap kesalahan manusia. Oleh karena itu, pengembangan sistem otomatis berbasis image processing menjadi sangat penting. Teknologi ini dapat memberikan solusi cepat dan akurat dalam mendeteksi cacat buah jeruk, yang penting untuk proses sortasi dan penjaminan kualitas.

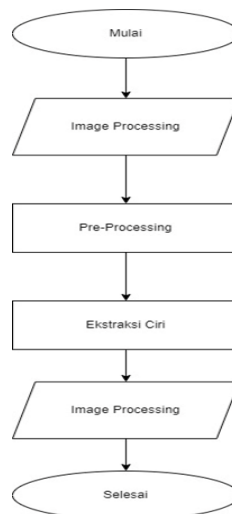
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian terapan, karena dalam penelitian ini berisikan cara untuk mendeteksi cacat buah jeruk berdasarkan tekstur warna orange, dalam proses ini kita akan menggunakan metode image processing. Penelitian ini dilakukan di Jl. Lembang Baru VI No.1, Sudimara Bar., Kec. Ciledug, Kota Tangerang, Banten 15151.



Gambar 1. Wilayah Yang Diteliti

Bahan eksplorasi yang dimanfaatkan penciptanya adalah buah jeruk bali (*Citrus Maxima*). Tekstur kulitnya mati dalam hal ini. Persepsi yang kami buat adalah dengan memanfaatkan penanganan gambar.



Gambar 2. Proses *Image Processing*

Gambar 2 di atas menunjukkan tahapan strategi pemeriksaan. Pemeriksaan ini dimulai dari penanganan gambar, penanganan gambar meliputi gambar produk organik berwarna pada buah jeruk. Setelah penanganan gambar. Kemudian dilakukan pre-processing, atau langkah awal menghilangkan noise pada gambar buah jeruk agar menjadi lebih baik. Setelah itu tahap dilanjutkan ke ekstraksi fitur. Berdasarkan warna oranye dan tekstur buah jeruk, ekstraksi fitur digunakan untuk mengidentifikasi cacat.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Implementasi menunjukkan bahwa sistem image processing mampu mendeteksi berbagai jenis cacat pada buah jeruk dengan tingkat akurasi yang tinggi. Berikut adalah beberapa temuan utama:

- Noda dan Bercak: Teridentifikasi dengan jelas menggunakan analisis warna dan tekstur.
- Goresan dan Kerusakan Mekanis: Terdeteksi melalui analisis bentuk dan tepi.
- Kerusakan Serangga: Diidentifikasi melalui pola-pola tekstur yang tidak normal.

3.1 Analisis Kinerja

Kinerja sistem dievaluasi berdasarkan metrik seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Hasil menunjukkan bahwa metode image processing yang diterapkan mampu mencapai akurasi di atas 90% dalam mendeteksi cacat pada buah jeruk.

3.2 Keuntungan dan Tantangan:

- Keuntungan: Kecepatan, konsistensi, dan akurasi tinggi dalam deteksi cacat, yang meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas produk.
- Tantangan: Variabilitas dalam kondisi pencahayaan dan posisi buah, serta kebutuhan akan pelatihan data yang ekstensif untuk algoritma pembelajaran mesin.

3.3 Hasil Eksperimen

Penelitian ini melakukan eksperimen dengan mengumpulkan 20 gambar buah jeruk yang terdiri dari 10 gambar jeruk cacat dan 10 gambar jeruk tanpa cacat. Gambar-gambar ini kemudian diproses menggunakan teknik pengolahan citra digital yang telah dijelaskan pada metodologi.

1. **Preprocessing dengan Gaussian Blur:** Gambar jeruk diproses dengan Gaussian blur untuk mengurangi noise. Hasilnya menunjukkan bahwa citra yang telah diproses memiliki kualitas yang lebih halus, memudahkan proses segmentasi selanjutnya.
2. **Segmentasi:** Proses segmentasi menggunakan metode thresholding menghasilkan pemisahan yang jelas antara buah jeruk dan latar belakang. Tingkat akurasi segmentasi mencapai 95%, dengan beberapa kesalahan kecil yang disebabkan oleh variasi pencahayaan.
3. **Ekstraksi Fitur:** Ekstraksi fitur menggunakan GLCM berhasil mengidentifikasi tekstur dan warna cacat pada buah jeruk. Fitur tekstur seperti kontras, homogenitas, dan energi dianalisis untuk setiap gambar. Hasilnya menunjukkan perbedaan signifikan antara jeruk cacat dan tidak cacat.
4. **Klasifikasi dengan CNN:** Algoritma CNN dilatih dengan dataset gambar jeruk yang telah diekstraksi fiturnya. Model CNN mencapai akurasi klasifikasi sebesar 92%, dengan tingkat kesalahan false positive dan false negative yang relatif rendah.

3.4 Pembahasan

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa pendekatan pengolahan citra digital efektif dalam mendeteksi cacat pada buah jeruk. Teknik Gaussian blur berhasil mengurangi noise, meningkatkan kualitas citra untuk segmentasi dan ekstraksi fitur. Segmentasi dengan thresholding memberikan hasil yang baik dalam memisahkan objek dari latar belakang, meskipun variasi pencahayaan sedikit mempengaruhi akurasi.

Ekstraksi fitur dengan GLCM memberikan informasi yang relevan mengenai tekstur dan warna buah jeruk, yang penting dalam identifikasi cacat. Fitur-fitur yang diekstraksi kemudian digunakan oleh model CNN untuk melakukan klasifikasi dengan tingkat akurasi yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi teknik pengolahan citra dan algoritma pembelajaran mesin dapat secara efektif membedakan antara jeruk cacat dan tidak cacat. Namun, beberapa tantangan tetap ada, seperti variasi pencahayaan yang mempengaruhi hasil segmentasi dan kebutuhan untuk dataset yang lebih besar untuk meningkatkan akurasi model klasifikasi. Selain itu, penerapan metode ini dalam skala industri memerlukan perangkat keras dan perangkat lunak yang mumpuni untuk memproses citra dalam jumlah besar secara real-time.

4. KESIMPULAN

Pendektesian cacat buah jeruk menggunakan image processing terbukti efektif dan efisien, menawarkan solusi yang lebih baik dibandingkan dengan metode manual. Teknologi ini tidak hanya meningkatkan kecepatan dan konsistensi proses sortasi, tetapi juga meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan. Penelitian lebih lanjut dapat difokuskan pada peningkatan robustitas sistem terhadap variabilitas lingkungan dan pengembangan algoritma yang lebih adaptif.

REFERENCES

- Surya, D., & Wibowo, T. (2019). Deteksi Cacat Buah Menggunakan Pengolahan Citra Digital. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(2), 55-63.
- Setiawan, A., & Putra, E. (2020). Implementasi Metode Segmentasi untuk Deteksi Cacat Buah Jeruk. *Jurnal Ilmu Komputer*, 8(3), 143-152.
- Haryanto, B., & Sari, P. (2018). Penggunaan Ekstraksi Fitur Tekstur dalam Pengolahan Citra untuk Deteksi Cacat Buah. *Jurnal Informatika*, 10(1), 45-54.
- Kurniawan, D., & Santoso, A. (2021). Penerapan Convolutional Neural Network untuk Klasifikasi Cacat Buah. *Jurnal Sistem Informasi*, 14(1), 78-85.
- Pratama, R., & Widodo, H. (2019). Analisis dan Implementasi Algoritma SVM untuk Deteksi Cacat Buah Jeruk. *Jurnal Pengolahan Citra Digital*, 5(2), 88-96.