Penerapan Metode Computer Vision Dalam Klasifikasi Buah Jeruk Menggunakan Teknik Image Pre-Processing

Allwin M Simarmata[1)*], Adya Zizwan Putra[2)], Amir Mahmud Husein[3)]
[1,2,3)]Universitas Prima Indonesia
\

Received: 7 Juni 2024 Accepted: 12 Juni 2024 Published: 13 Juni 2024

***allwinsimarmata@unprimdn.ac.id**

Kata Kunci: computer vision, klasifikasi jeruk, Image-Processing

DSI: Jurnal Data Science Indonesia is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Abstrak : Buah jeruk telah menjadi salah satu buah yang sangat populer dan dikenal di seluruh dunia. Dikenal karena rasa segarnya dan kandungan nutrisi yang tinggi, tanaman ini banyak diolah dan diproduksi ke dalam pengemasan minuman dan sebagai bahan pangan lainnya. Selain itu, jeruk juga memiliki variasi bentuk, ukuran, dan warna yang khas, sehingga menjadi objek yang menarik untuk diklasifikasikan menggunakan metode computer vision. Untuk memilih buah jeruk yang baik, konsumen masih menggunakan metode manual dengan menilai manisnya buah jeruk berdasarkan warnanya. Namun, pendekatan manual ini seringkali tidak efektif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan konsep dan analisis preprocessing citra dalam meningkatkan klasifikasi buah jeruk berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna. Penelitian ini mengimplementasikan serangkaian teknik image pre-processing untuk mempersiapkan dan memodifikasi data gambar buah jeruk sebelum masuk ke dalam model atau algoritma pembelajaran mesin. Beberapa teknik pre-processing yang digunakan meliputi konversi ke skala abu-abu, normalisasi intensitas piksel, data augmentation, dan standarisasi gambar. Dalam pengolahan citra, penelitian ini menggunakan konsep dan teori pengolahan citra digital (PCD) yang terkait dengan interpretasi warna menggunakan Hue, Saturasi, dan Value (HSV).

PENDAHULUAN

Buah jeruk telah menjadi salah satu buah yang sangat populer dan dikenal di seluruh dunia. Jeruk merupakan jenis tanaman holtikultura[1]. Di Indonesia sendiri, terdapat beberapa jenis jeruk yang beragam dari berbagai daerah dengan ciri khasnya masing-masing. Salah satu yang paling terkenal adalah jeruk manis atau Citrus Sinensis. Dikenal karena rasa segarnya dan kandungan nutrisi yang tinggi, tanaman ini banyak diolah dan diproduksi ke dalam pengemasan minuman dan sebagai bahan pangan lainnya[2]. Untuk memilih buah jeruk yang baik, konsumen masih menggunakan metode manual dengan menilai manisnya buah jeruk berdasarkan warnanya. Namun, pendekatan manual ini seringkali tidak efektif. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem klasifikasi yang menggunakan pengumpulan data untuk menentukan tingkat akurasi buah jeruk[3]. Faktor ini dapat ditentukan dengan memeriksa sampel warna kulit jeruk yang digunakan sebagai parameter untuk mengevaluasi rasa buah[4]. Selain itu, jeruk juga memiliki variasi bentuk, ukuran, dan warna yang khas, sehingga menjadi objek yang menarik untuk diklasifikasikan menggunakan metode computer vision.

Meskipun teknik tradisional seperti melihat warna kulit yang hijau kekuningan, tekstur kulit, dan pori-pori digunakan untuk mengidentifikasi buah jeruk, pendekatan ini masih manual dan personal sehingga memiliki kelemahan dan akurasi yang rendah[5]. Oleh karena itu, diperlukan metode yang efektif dalam memilah buah jeruk berdasarkan tingkat kematangan menggunakan warna kulit[6]. Perkembangan teknologi komputer telah mempermudah manusia dalam berbagai aktivitas. Dalam penelitian ini, kami menerapkan ilmu computer vision yang dapat membantu individu yang kurang berpengalaman dalam menganalisis citra buah jeruk dan eigenvalues koaitas kematangan buah jeruk dengan lebih objektif[7].

Computer vision merupakan cabang ilmu komputer yang mempelajari bagaimana komputer memahami dan mengenali objek yang akan diteliti. Computer vision terbagi menjadi dua yaitu PCD (Pengolahan Citra Digital) dan AI (Artificial Intelligence). Pengolahan citra merupakan tahap awal dalam computer vision yang saling terkait dengan proses transformasi pada citra[8]. Bidang ilmu pengolahan citra digital (PCD) ini merupakan salah satu cabang ilmu dalam bidang teknik elektro yang mempelajari proses pengolahan citra dan interpretasinya. Dalam bidang ini, terdapat teori interpretasi warna yang dikenal sebagai Hue, Saturasi, dan Value (HSV), yang digunakan untuk mengkondisikan warna ke dalam derajat angka. Konsep derajat warna ini berkontribusi dalam membentuk rentang nilai warna yang mencerminkan kualitas barang, baik atau buruk. Teori ini sesuai dengan persepsi manusia secara umum terhadap pengertian warna yang sama pada mata manusia[9]. Dengan memanfaatkan potensi computer vision, penelitian ini memiliki potensi besar untuk memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi dan inovasi di bidang pertanian, industri pengolahan makanan, serta sektor-sektor lainnya yang membutuhkan sistem klasifikasi buah yang cepat dan akurat.

Pada penelitian ini, selain mempelajari bidang ilmu computer vision, kami juga fokus pada konsep dan analisis yang mendalam terkait dengan proses pengolahan citra (image processing). Pengolahan citra merupakan tahap awal yang penting dalam computer vision, yang melibatkan serangkaian teknik untuk memodifikasi dan mempersiapkan data gambar sebelum dilibatkan dalam model atau algoritma pembelajaran mesin. Tujuan dari pengolahan citra adalah untuk meningkatkan kualitas data gambar, mengurangi noise, meningkatkan kontras, menyesuaikan ukuran, serta menghilangkan informasi yang tidak relevan atau mengganggu. Pada penelitian ini, kami menggunakan teknik-teknik pengolahan citra untuk meningkatkan klasifikasi gambar buah jeruk berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna yang unik. Dengan menerapkan metode computer vision dan konsep pengolahan citra yang mendalam, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sistem klasifikasi buah jeruk yang lebih efektif, akurat, dan dapat membantu meningkatkan produktivitas dalam bidang pertanian, industri pengolahan makanan, dan sektor-sektor terkait lainnya.

TINJAUAN LITERATUR

Penelitian oleh V. A. Sinaga et al. menguji sistem dengan menggunakan 15 sampel data uji dan menghasilkan akurasi sebesar 80%. Sensor TCS230 untuk pengukuran warna menunjukkan tingkat akurasi sebesar 97,3% berdasarkan perbandingan dengan aplikasi Android Color Grab. Pengujian sensor Load Cell dilakukan dengan membandingkan hasilnya dengan timbangan digital, memastikan bahwa sensor ini memberikan hasil yang cukup akurat. Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem prototipe untuk klasifikasi rasa jeruk yang cukup akurat dengan menggunakan metode Naïve Bayes dan perangkat keras yang sederhana namun efektif. Sistem ini memiliki potensi untuk diterapkan secara lebih luas di sektor pertanian dan perdagangan buah untuk membantu penjual dan konsumen dalam menentukan kualitas jeruk tanpa harus mencicipinya terlebih dahulu. Penelitian ini menyajikan solusi praktis dan inovatif untuk masalah yang sering dihadapi oleh petani dan penjual jeruk, serta menunjukkan bagaimana teknologi sederhana bisa diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dan keakuratan dalam klasifikasi produk agrikultural.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan data merupakan tahap awal dalam penelitian ini, di mana dataset gambar buah jeruk yang representatif dikumpulkan dalam jumlah yang memadai, mencakup variasi dalam ukuran, warna, dan kondisi buah jeruk. Dataset ini telah disimpan dan dikelompokkan secara kategori sesuai dengan jenis buah jeruk yang terdapat dalam penelitian ini, dan tersedia dalam akun Google Drive. Selanjutnya, preprocessing data dilakukan dengan meresize gambar ke ukuran yang seragam untuk memudahkan proses pemrosesan dan melakukan normalisasi intensitas piksel guna menyesuaikan skala nilai piksel dalam rentang yang lebih kecil. Proses pembersihan data juga dilakukan untuk menghilangkan noise dan variasi yang tidak konsisten, seperti membuang gambar yang buram atau tidak jelas. Tahap berikutnya adalah ekstraksi fitur, di mana fitur-fitur dari gambar buah jeruk diekstraksi menggunakan teknik-teknik image processing yang relevan. Fitur-fitur seperti bentuk, ukuran, dan warna dianalisis untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan. Terakhir, analisis dan interpretasi hasil dilakukan dengan menganalisis hasil ekstraksi fitur dan menginterpretasikan informasi yang ditemukan dari data gambar buah jeruk, termasuk menganalisis variasi bentuk, ukuran, dan warna, serta mengidentifikasi pola atau tren yang muncul.

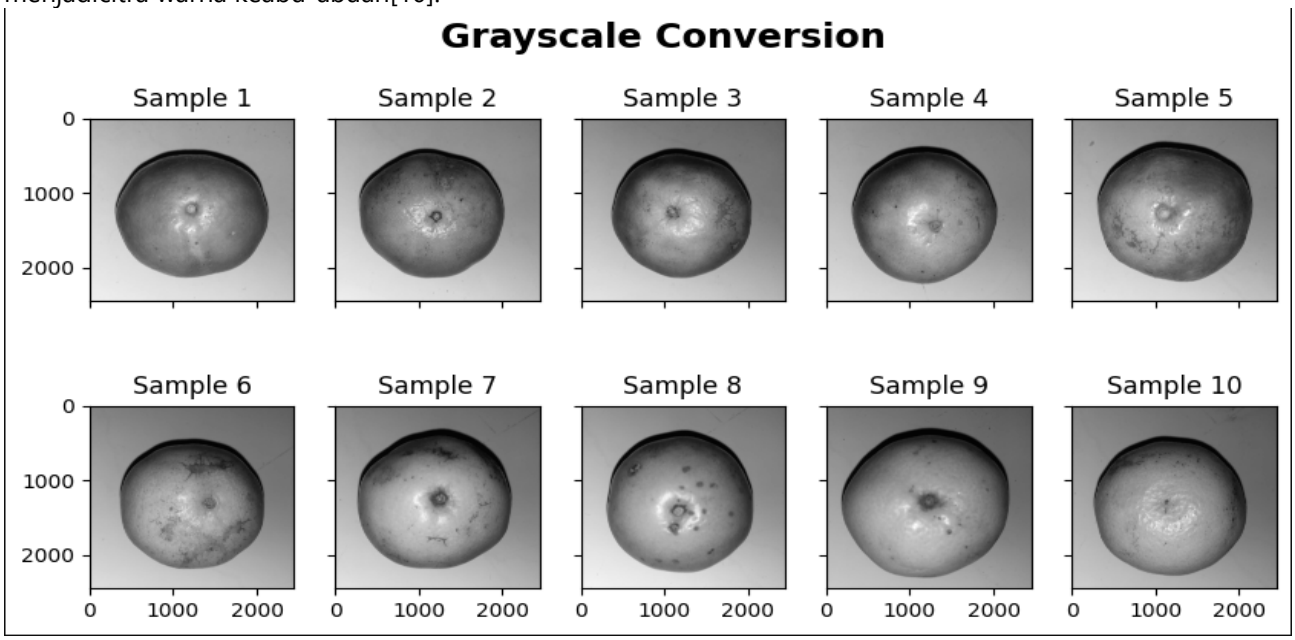
HASIL PENELITIAN

Image pre-processing merupakan serangkaian teknik yang digunakan untuk mempersiapkan dan memodifikasi data gambar sebelum dimasukkan ke dalam model atau algoritma pembelajaran mesin. Tujuan dari image pre-processing adalah untuk meningkatkan kualitas data gambar, mengurangi noise, meningkatkan kontras, menyesuaikan ukuran, serta menghilangkan informasi yang tidak relevan atau mengganggu. Beberapa teknik pre-processing gambar yang diterapkan pada penelitian ini meliputi:

1. Grayscale Conversion: Mengubah gambar berwarna menjadi gambar skala abu-abu untuk menyederhanakan representasi warna dan mengurangi dimensi data.
2. Normalisasi: Melakukan normalisasi intensitas piksel pada gambar untuk menyesuaikan skala nilai piksel dalam rentang yang lebih kecil, sehingga memudahkan proses analisis.
3. Data Augmentation: Menerapkan teknik augmentasi data untuk meningkatkan variasi dataset, seperti rotasi, pemangkasan (cropping), atau pergeseran (shifting) gambar, sehingga meningkatkan keberagaman dan generalisasi model.
4. Image Standardization: Melakukan standarisasi gambar dengan menghilangkan perbedaan dalam statistik atau distribusi intensitas piksel, sehingga memperoleh konsistensi dalam representasi data.

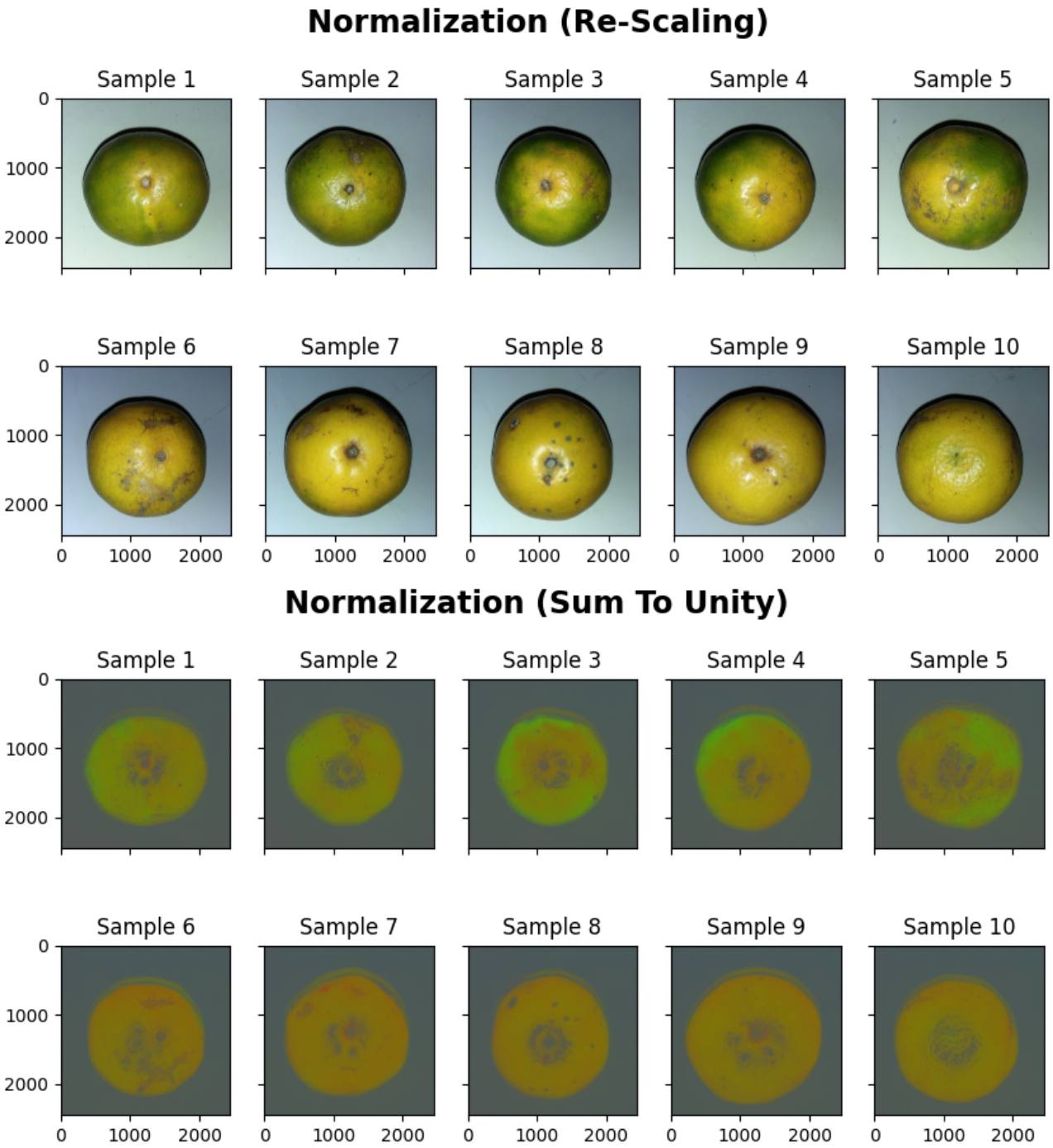
Grayscale Conversion

Grayscale conversion artinya mengubah gambar berwarna menjadi hitam putih (grayscale). Tujuan utamanya adalah untuk mengurangi berat dan kompleksitas proses yang dilakukan komputer, khususnya untuk komputasi pada algoritma Machine Learning. Namun, perlu diperhatikan bahwa grayscale conversion tidak bagus digunakan dalam kondisi/permasalahan yang memerlukan identifikasi warna. Dalam pemrosesan gambar terdapat proses mentrasnformasikan citra (RGB) menjadi citra keabuan. Proses tersebut dilaksanakan untuk memudahkan pembacaan citra (RGB) yang berisi tiga kanal warna yaitu Red, Green dan Blue di ubah menjadicitra warna keabu-abuan[10].



Normalization

Normalization adalah proses mengubah range nilai dari piksel gambar (intensitas). Normalization biasanya dimaksudkan untuk menyamakan/menormalisasikan data-data dengan format berbeda sehingga nantinya dapat digunakan pada suatu algoritma dan model yang sama. Normalization sering disebut sebagai data re-scaling, yang artinya semua piksel gambar (intensitas) diubah menjadi nilai-nilai yang terdapat dalam range tertentu, biasanya (0, 1) atau (1, 1).



Data Augmentation

Augmentasi adalah proses yang digunakan untuk menambah jumlah data dengan cara membuat data baru dari data yang sudah ada. Karena data yang diperoleh setelah proses preprocessing masih sedikit maka dilakukan augmentasi data manual. Agar dataset yang digunakan lebih beragam[11]. Data augmentation akan memperbesar/menambah banyak data dengan cara menerapkan perubahan-perubahan kecil tertentu dari data yang sudah dimiliki. Perubahan-perubahan yang diterapkan akan menghasilkan data-data yang bervariasi sehingga bisa dianggap sebagai data-data baru untuk proses selanjutnya.

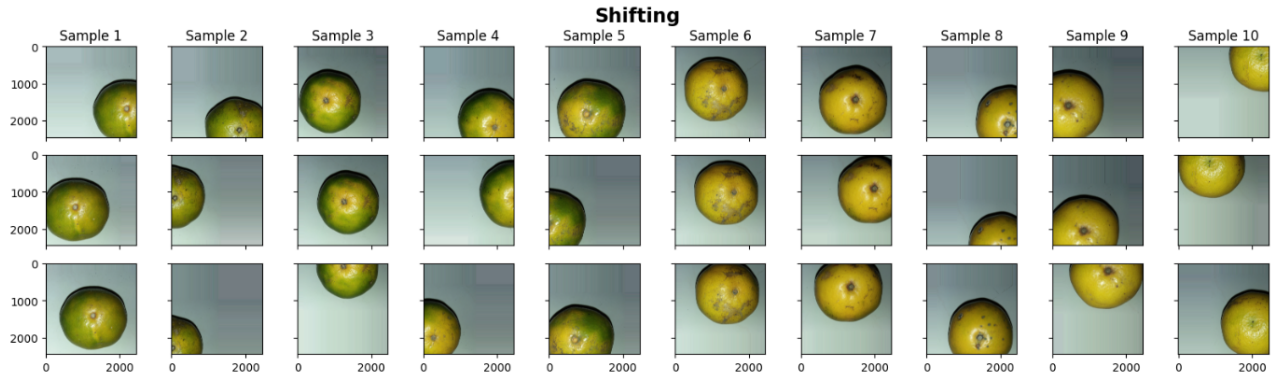
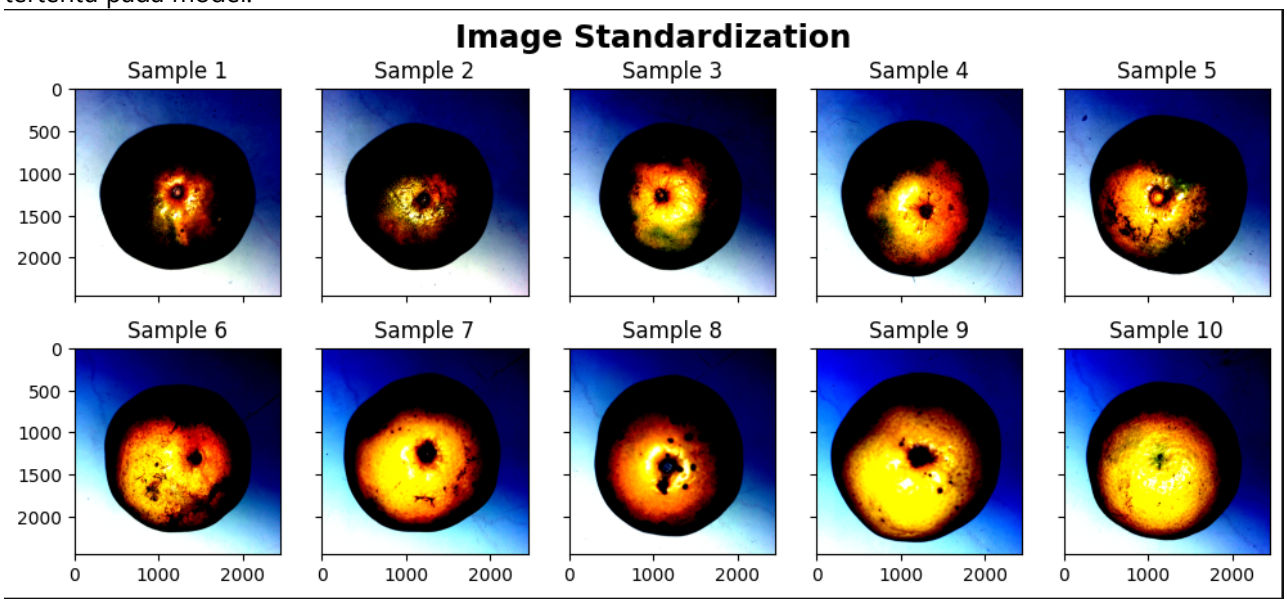


Image Standardization

Image standardization adalah teknik preprocessing untuk menstandarisasi gambar dengan cara mengurangi setiap nilai piksel gambar dengan nilai rata-rata dan kemudian dibagi dengan standar deviasi. Hasilnya, data gambar akan memiliki nilai rata-rata (mean) sama dengan 0 dan standar deviasi sama dengan 1. Image standardization membantu menghasilkan data gambar yang konsisten untuk digunakan dalam algoritma tertentu pada model.



PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan klasifikasi buah jeruk berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna menggunakan metode computer vision dengan teknik image pre-processing. Jeruk, yang populer dan kaya nutrisi, memiliki variasi bentuk, ukuran, dan warna yang khas, menjadikannya menarik untuk diklasifikasikan secara otomatis daripada manual. Penelitian ini menerapkan serangkaian teknik pre-processing seperti konversi ke skala abu-abu, normalisasi intensitas piksel, augmentasi data, dan standarisasi gambar untuk mempersiapkan data gambar sebelum dimasukkan ke dalam model pembelajaran mesin. Teknik-teknik ini membantu meningkatkan kualitas data gambar, mengurangi noise, dan memastikan konsistensi dalam representasi data. Penggunaan konsep pengolahan citra digital (PCD) dan interpretasi warna menggunakan HSV memungkinkan analisis yang lebih mendalam dan objektif. Dengan dataset yang terdiri dari 200 gambar buah jeruk, penelitian ini juga mengimplementasikan ekstraksi fitur seperti bentuk, ukuran, dan warna untuk analisis lebih lanjut. Kesimpulannya, penelitian ini menyoroti pentingnya teknik image pre-processing dalam meningkatkan efektivitas dan akurasi sistem klasifikasi buah jeruk, serta memberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut dengan menggabungkan teknik-teknik tambahan dan metode klasifikasi yang lebih kompleks.

KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, dijelaskan tentang image pre-processing sebagai serangkaian teknik yang digunakan untuk mempersiapkan dan memodifikasi data gambar sebelum dimasukkan ke dalam model atau algoritma pembelajaran mesin. Tujuan dari image pre-processing adalah untuk meningkatkan kualitas data gambar, mengurangi noise, meningkatkan kontras, menyesuaikan ukuran, serta menghilangkan informasi yang tidak relevan atau mengganggu. Dalam penelitian ini, kami menerapkan beberapa teknik pre-processing gambar, seperti grayscale conversion, normalisasi, data augmentation, dan image standardization, pada dataset gambar buah jeruk.

Selain itu, kami juga menjelaskan tentang pentingnya pemrosesan gambar dalam pengenalan pola. Proses pemrosesan gambar, termasuk tahap preprocessing, ekstraksi fitur, dan klasifikasi, dapat membantu dalam menganalisis dan mengklasifikasikan citra buah jeruk. Namun, dalam penelitian ini, kami fokus pada pemahaman konsep dan analisis preprocessing citra untuk meningkatkan klasifikasi berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna, tanpa melibatkan metode klasifikasi atau evaluasi model.

REFERENCES

[1] V. A. Sinaga, E. Setiawan, M. Hannats, and H. Ichsan, "Sistem Klasifikasi Rasa Buah Jeruk Menggunakan Metode Naïve Bayes Dengan Arduino Nano," vol. 5, no. 5, pp. 1853–1859, 2021, [Online]. Available: http://j-ptiik.ub.ac.id

[2] B. Yanto, L. Fimawahib, A. Supriyanto, B. H. Hayadi, and R. R. Pratama, "Klasifikasi Tekstur Kematangan Buah Jeruk Manis Berdasarkan Tingkat Kecerahan Warna dengan Metode Deep Learning Convolutional Neural Network," *INOVTEK Polbeng - Seri Inform.*, vol. 6, no. 2, p. 259, 2021, doi: 10.35314/isi.v6i2.2104.

[3] S. Darmawan Putra Bahari and U. Latifa, "Klasifikasi Buah Segar Menggunakan Teknik Computer Vision Untuk Pendeteksian Kualitas Dan Kesegaran Buah," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 3, pp. 1567–1573, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i3.6871.

[4] M. Fadhlul Barkah, "Klasifikasi Rasa Buah Jeruk Pontianak Berdasarkan Warna Kulit Buah Jeruk Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor," *Coding J. Komput. dan Apl.*, vol. 8(1), no. 01, pp. 55–66, 2020.

[5] M. Furqan, A. Aulia, and Sriani, "Algoritma K-Means Untuk Segmentasi Kematangan Buah Jeruk Berdasarkan Kemiripan Warna," *J. Sains Komput. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 199–208, 2022.

[6] A. K. Ulandari, G. K. Ramdhani, W. Wahyuningsih, M. N. Arwansyuri, and F. Bimantoro, "Klasifikasi Jeruk Segar dan Busuk Melalui GLCM dan HSV dengan Menggunakan Metode ANN," *Semin. Nas. Teknol. Sains*, vol. 3, no. 1, pp. 97–102, 2024, doi: 10.29407/stains.v3i1.4358.

[7] Robianto, S. H. Sitorus, and U. Ristian, "Penerapan Metode Decision Tree Untuk Mengklasifikasikan Mutu Buah Jeruk Berdasarkan Fitur Warna Dan Ukuran," *J. Komput. dan Apl.*, vol. 09, no. 01, pp. 76–86, 2021.

[8] K. P. Siwilopo, H. Marcos, J. Letjend, P. Soemarto, and K. P. Utara, "KOMPUTA : Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DAN K-NEAREST NEIGHBOR KOMPUTA : Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika," vol. 12, no. 1, pp. 57–64, 2023.

[9] A. Nasir, et, "IDENTIFIKASI KUALITAS BUAH JERUK BERDASARKAN WARNA & UKURAN BERBASIS JARINGAN SYARAF TIRUA," vol. 9, pp. 356–363, 2023.

[10] Y. Yunitasari, "Klasifikasi Gambarmenggunakan Metode K-Nearest Neighbor Image Classification Using K-Nearest Neighbor Method," *"Inovasi Disruptif Teknol. Inf. di Era Norm. Baru,"* pp. 451–457, 2020, [Online]. Available: http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SENATIK/article/view/1633/1339

[11] F. F. Maulana and N. Rochmawati, "Klasifikasi Citra Buah Menggunakan Convolutional Neural Network," *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 1, no. 02, pp. 104–108, 2020, doi: 10.26740/jinacs.v1n02.p104-108.

[12] H. Fani Nurona Cahya, R. Pebrianto, and T. M. Adilah, "Klasifikasi Buah Segar dan Busuk Menggunakan Ekstraksi Fitur Hu-Moment , Haralick dan Histogram," *IJCIT (Indonesian J. Comput. Inf. Technol.*, vol. 6, no. 1, pp. 57–62, 2021.

[13] N. P. Batubara, D. Widiyanto, and N. Chamidah, "Klasifikasi rempah rimpang berdasarkan ciri warna rgb dan tekstur glcm menggunakan algoritma naive bayes," *Inform. J. Ilmu Komput.*, vol. 16, no. 3, p. 156, 2020, doi: 10.52958/iftk.v16i3.2196.

[14] A. Fadjeri, B. A. Saputra, D. K. Adri Ariyanto, and L. Kurniatin, "Karakteristik Morfologi Tanaman Selada Menggunakan Pengolahan Citra Digital," *J. Ilm. SINUS*, vol. 20, no. 2, p. 1, 2022, doi: 10.30646/sinus.v20i2.601.

[15] W. M. Pradnya D and A. P. Kusumaningtyas, "Analisis Pengaruh Data Augmentasi Pada Klasifikasi Bumbu Dapur Menggunakan Convolutional Neural Network," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 4, p. 2022, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i4.4201.