Klasifikasi Buah Guava Menggunakan Computer Vision

Adya Zizwan Putra[1)*], Mawaddah harahap[2)], Amir Mahmud Husein[3)], Allwin M. Simarmata[4)]
[1,2,3,4)] Universitas Prima Indonesia,

Received: 6 June 2024 Accepted: 6 June 2024 Published: 12 June 2024

*adyazizwanputra@unprimdn.ac.id

Kata Kunci: klasifikasi guava, computer vision, image processing

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

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem klasifikasi buah guava menggunakan teknologi computer vision. Klasifikasi buah guava yang akurat dan otomatis dapat membantu dalam proses identifikasi buah guava yang baik kualitasnya dan dapat digunakan dalam industri pertanian, perdagangan buah-buahan, serta penelitian lanjutan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan beberapa langkah. Pertama, dilakukan pengumpulan data citra buah guava yang meliputi variasi jenis guava yang berbeda serta berbagai kondisi pencahayaan dan latar belakang. Data citra tersebut kemudian diolah dan dipreproses untuk mengurangi derau dan meningkatkan kualitas citra. Setelah proses ekstraksi fitur selesai, dilakukan pelatihan model klasifikasi menggunakan data citra buah guava yang telah diklasifikasikan secara manual oleh ahli. Model klasifikasi yang terlatih kemudian diuji menggunakan data citra buah guava yang belum pernah dilihat sebelumnya untuk mengukur tingkat akurasi dan performa sistem. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem klasifikasi buah guava yang akurat dan dapat diandalkan. Dengan menggunakan teknologi computer vision, proses identifikasi buah guava dapat dilakukan secara cepat dan otomatis. Keberhasilan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi industri pertanian dan perdagangan buah-buahan, serta memberikan landasan bagi penelitian lebih lanjut dalam bidang pengolahan citra dan pengenalan pola.

PENDAHULUAN

Computer vision merupakan ilmu komputer yang bekerja dengan cara meniru kemampuan visual manusia. Computer vision mempunyai beberapa macam bidang salah satunya adalah object detection[1]. Manusia membutuhkan makanan agar tetap beraktivitas, salah satunya adalah buah-buahan. Buah-buahan adalah salah satu makanan yang mengandung vitamin dan mineral yang dibutuhkan tubuh manusia, oleh karena itu buah-buahan banyak dibutuhkan oleh masyarakat di seluruh dunia baik itu buah lokal dan buah import[2]. Dalam kehidupan sehari-hari, kualitas ekternal buah-buahan diukur dari warna, tekstur, ukuran, bentuk dan cacat yang terlihat secara visual[3]. Citra (image) adalah representasi spasial dari suatu objek yang sebenarnya dalam bidang dua dimensi yang biasanya ditulis dalam koordinat kartesius x−y, dan setiap koordinat merepresentasikan satu sinyal terkecil dari objek[4]. Akuisisi citra merupakan lengkah awal dalam pemrosesan citra. Akuisisi citra marupakan proses dimana sebuah citra analog dikonversi kedalam citra digital menggunakan alat pengakuisisi citra (kamera)[5]. Dengan adanya bantuan kamera citra dapat dimanfaatkan untuk diolah dengan adanya kelebihan-kelebihan yang dimiliki oleh citra digital tersebut maka gambar mudah untuk didapatkan maupun diperbanyak[6].

Umumnya bukanlah hal yang sulit untuk manusia untuk memecahkan permasalahan tersebut namun tidak untuk mesin. Oleh karena itu diperlukan algoritma untuk membantu mesin menentukan kesimpulan dari sebuah informasi[7]. Jambu biji (Psidium guajava L.) merupakan buah yang mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan. Jambu biji juga memiliki nilai komersial di Indonesia dan memiliki pangsa pasar yang luas. Hal ini menunjukkan bahwa komoditas jambu biji sudah dikonsumsi masyarakat secara luas dan memiliki daya saing[9].

Deep Learning adalah salah satu bidang Machine Learning Dalam beberapa tahun terakhir Deep Laning telah menunjukan kinerja luar biasa. Ini sebagian besar dipengaruhi oleh faktor komputasi yang lebih kuat, besar kumpulan data dan teknik pelatihan jaringan yang lebih dalam[10]. Salah satu pemanfaatan dari Deep Learning adalah bidang image processing atau pengolahan citra digital. Dengan adanya sistem image processing dimaksudkan untuk membantu manusia dalam mengenali atau mengklasifikasi objek dengan efisien yaitu cepat, tepat, dan dapat melakukan proses dengan banyak data sekaligus[11].

TINJAUAN LITERATUR

Penelitian oleh Wibowo et al. menunjukkan kemajuan signifikan dalam deteksi otomatis kematangan buah menggunakan teknik pengolahan citra, khususnya transformasi ruang warna HSV dan klasifikasi KNN[6]. Tingkat akurasi yang tinggi menunjukkan bahwa metode ini dapat diterapkan secara efektif dalam praktik pertanian, meningkatkan efisiensi dan kualitas produk. Penelitian ini menyoroti pentingnya menentukan kematangan buah jambu secara akurat, yang rentan mengalami penurunan kualitas jika ditangani dengan salah. Metode manual tradisional untuk menilai kematangan buah tidak konsisten dan rentan terhadap kesalahan, sehingga diperlukan pendekatan yang lebih andal dan otomatis menggunakan pengolahan citra digital. Studi ini menyimpulkan bahwa transformasi ruang warna HSV yang digabungkan dengan klasifikasi KNN menyediakan metode yang andal dan akurat untuk menentukan kematangan buah jambu kristal. Pendekatan ini dapat bermanfaat untuk penyortiran skala besar dan pengendalian kualitas di industri pertanian, mengurangi biaya tenaga kerja dan meningkatkan konsistensi. Image classification merupakan salah satu fitur yang ada dalam teknologi computer vision. Telah banyak dilakukan penelitian mengenai algoritma image classificationdiantaranya K-Means, KNN, Random Forest, Support Vector Machine(SVM) dan Convolutional Neural Network(CNN)[12]. Model warna HSV (hue, saturation, value) merupakansalah satu sistem warna yang digunakan manusia dalam memilih warna objek. Nilai HSV diperoleh dari konversi nilai RGB citra[6]. Warna adalah atribut kualitas yang pertama dievaluasi oleh konsumen, dan merupakan atribut kualitas bahan pangan yang paling mempengaruhi tingkat penerimaan pasar. Pengukuran warna bahan pangan yang objektif sangat diperlukan dalam proses menentukan pemastian mutu dan pengkelasan mutu produk hasil pertanian[13]. Ruang lingkup warna HSV terdiri dari 3 elemen yaitu Hue mewakili warna, Saturation mewakili tingkat dominasi warna dan Value mewakili tingkat kecerahan[14].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan citra buah guava yang mencakup variasi jenis guava serta kondisi pencahayaan dan latar belakang yang beragam. Citra-citra berkualitas tinggi dievaluasi dan dipilih untuk digunakan dalam penelitian. Tahap berikutnya adalah pra-pemrosesan citra untuk meningkatkan kualitas dan mengurangi derau. Teknik pengolahan citra seperti pemulusan, penguatan kontras, dan normalisasi warna diterapkan untuk meningkatkan representasi visual buah guava. Informasi tekstur dari citra diekstraksi menggunakan teknik berbasis tekstur, sementara informasi warna diekstraksi menggunakan teknik berbasis warna. Fitur-fitur yang diekstraksi kemudian digabungkan menjadi representasi fitur yang komprehensif untuk setiap citra buah guava. Algoritma klasifikasi seperti Support Vector Machines (SVM) atau Convolutional Neural Networks (CNN) dipilih sebagai model klasifikasi, dengan data citra dibagi menjadi dua bagian: data latih dan data uji. Model klasifikasi dilatih menggunakan data latih yang telah diklasifikasikan secara manual oleh ahli dan dioptimalkan dengan teknik seperti validasi silang atau optimasi grid. Setelah itu, model yang telah dilatih diuji menggunakan data uji yang belum pernah dilihat sebelumnya, dengan kinerja diukur menggunakan metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Hasil klasifikasi dianalisis untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan model. Jika diperlukan, iterasi dilakukan pada tahap-tahap sebelumnya untuk memperbaiki kualitas dan kinerja sistem klasifikasi dengan mengidentifikasi dan memperbaiki faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja model. Akhirnya, sistem klasifikasi buah guava diimplementasikan menggunakan technology computer vision dalam skala kecil atau lingkungan uji coba. Kinerja sistem diamati dan dimonitor dalam situasi nyata, serta umpan balik dari pengguna dan pemangku kepentingan dikumpulkan untuk perbaikan lebih lanjut.

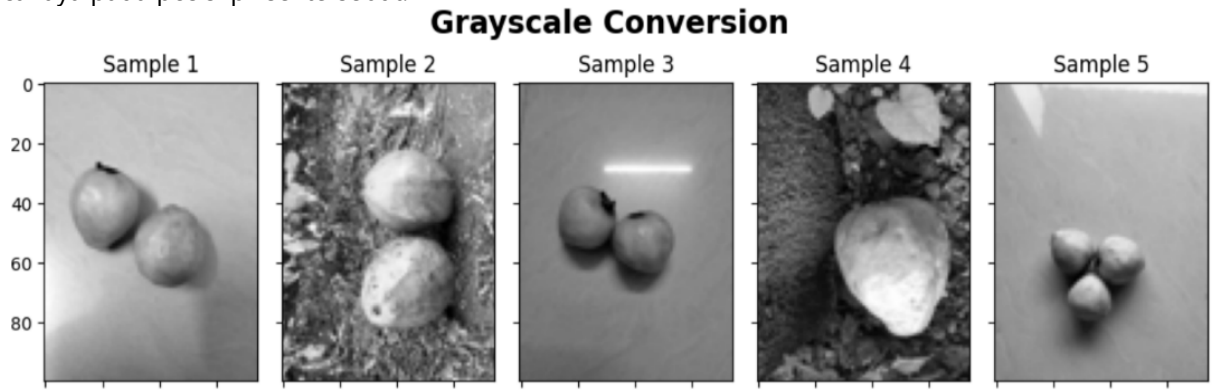
HASIL PENELITIAN

Teknik pengolahan citra dapat diimplementasikan menggunakan berbagai bahasa pemrograman, pustaka, dan perangkat lunak seperti Python dengan pustaka seperti OpenCV, MATLAB, scikit-image, dan lain-lain. Alat-alat ini menyediakan berbagai fungsi dan algoritma untuk tugas-tugas pengolahan citra, memudahkan pengolahan citra digital dan melakukan operasi yang kompleks.

Ada banyak teknik yang dapat digunakan dalam image preprocessing. Secara umum, empat teknik yang sering dipakai, yaitu: Grayscale conversion, Normalization, Data augmentation, Image standardization

Grayscale Conversion

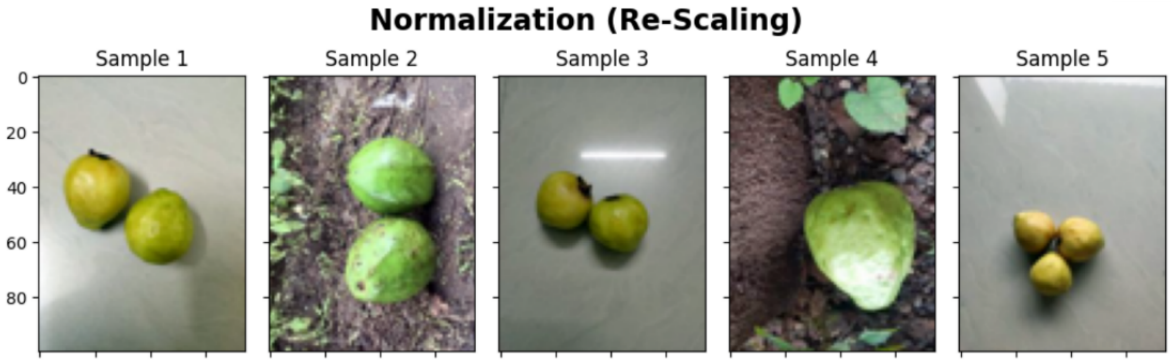
Grayscale conversion adalah proses mengubah gambar berwarna menjadi gambar dengan skala keabuan. Dalam gambar berwarna, setiap piksel memiliki komponen warna merah (red), hijau (green), dan biru (blue). Namun, dalam gambar grayscale, setiap piksel hanya memiliki satu tingkat keabuan yang mewakili intensitas cahaya pada posisi piksel tersebut.



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

Data augmentation dalam konteks proses gambar adalah teknik yang digunakan untuk memperluas dataset gambar dengan menghasilkan variasi data baru dari data yang ada. Tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan kemampuan model dalam mengenali dan memahami berbagai variasi yang mungkin terjadi dalam gambar.

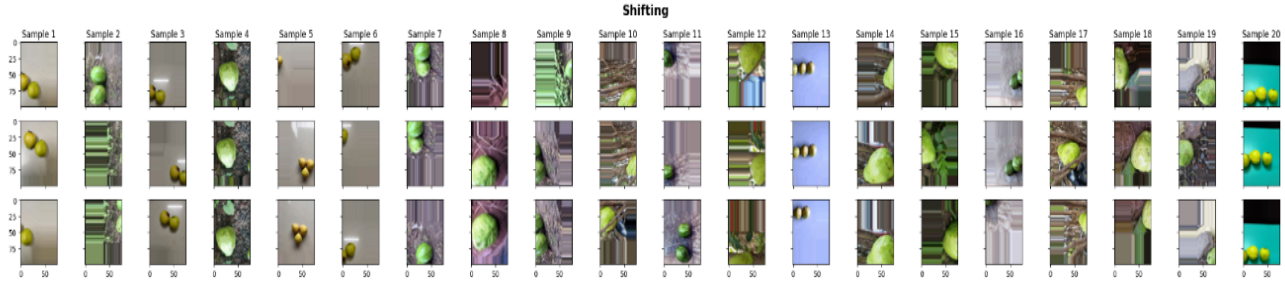
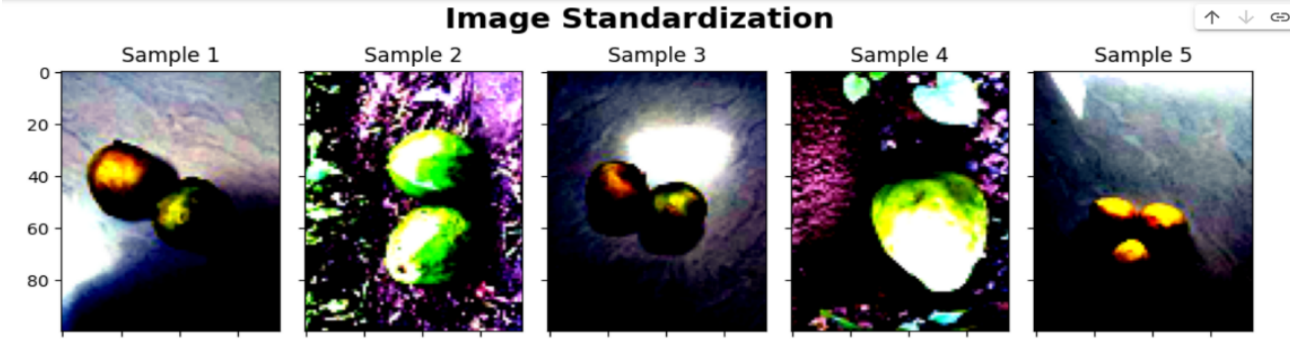


Image Standardization

Image standardization atau standarisasi gambar adalah proses mengubah gambar menjadi format yang seragam, sehingga memudahkan pemrosesan dan perbandingan gambar secara konsisten. Hal ini melibatkan penyesuaian kontras, kecerahan, saturasi, dan ukuran gambar untuk mencapai hasil yang serupa secara visual. Tujuan dari standarisasi gambar adalah memastikan konsistensi dalam pengolahan dan analisis gambar, serta memungkinkan perbandingan yang adil antara berbagai gambar dalam berbagai konteks atau aplikasi.



PEMBAHASAN

Teknik preprocessing data atau gambar sangat penting dalam persiapan dataset yang akan digunakan pada model. Tujuan utama dari image preprocessing adalah untuk mempersiapkan data gambar agar memiliki kualitas yang baik, sehingga model dapat belajar secara efektif dari data tersebut dan menghasilkan hasil yang akurat. Preprocessing dapat melibatkan beberapa langkah, termasuk transformasi ukuran gambar, normalisasi nilai piksel, peningkatan kontras atau kecerahan, penerapan filter atau operasi morfologi, serta penghapusan noise atau artefak yang tidak diinginkan.

Transformasi ukuran gambar dapat dilakukan untuk menyesuaikan semua gambar ke ukuran yang seragam, sehingga memudahkan pemrosesan. Normalisasi nilai piksel adalah proses mengubah rentang nilai piksel menjadi skala yang lebih standar, seperti menyesuaikan nilai antara 0 dan 1. Peningkatan kontras atau kecerahan dapat membantu meningkatkan kualitas visual gambar sebelum diproses lebih lanjut.

Penerapan filter atau operasi morfologi dapat membantu menghilangkan noise atau artefak dalam gambar. Misalnya, filter Gaussian dapat digunakan untuk menghaluskan gambar, sedangkan filter tajam dapat digunakan untuk meningkatkan kejelasan detail. Operasi morfologi seperti erosi atau dilasi dapat membantu menghilangkan objek kecil atau mengisi celah-celah dalam gambar.

Selain itu, penghapusan noise atau artefak yang tidak diinginkan juga merupakan langkah penting dalam preprocessing. Ini dapat dilakukan dengan menggunakan teknik penghalusan seperti filter median atau penghapusan outlier menggunakan metode statistik.

Dengan melakukan preprocessing yang tepat, dataset gambar dapat disiapkan dengan baik untuk pelatihan model. Ini membantu memastikan bahwa model dapat mempelajari pola yang penting dari data gambar dan menghasilkan hasil yang akurat dan dapat diandalkan saat digunakan untuk tugas-tugas seperti klasifikasi gambar, deteksi objek, atau segmentasi gambar.

KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, telah dilakukan pengembangan sistem klasifikasi buah guava menggunakan teknologi computer vision. Metode yang digunakan melibatkan pengumpulan data citra buah guava, pra-pemrosesan citra, ekstraksi fitur, pelatihan model klasifikasi, evaluasi dan validasi, serta optimasi dan perbaikan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem klasifikasi buah guava yang akurat dan dapat diandalkan. Dengan menggunakan teknologi computer vision, proses identifikasi buah guava dapat dilakukan secara cepat dan otomatis. Keberhasilan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi industri pertanian dan perdagangan buah-buahan, serta memberikan landasan bagi penelitian lebih lanjut dalam bidang pengolahan citra dan pengenalan pola.

REFERENCES

[1] Dompeipen, T. A., Sompie, S. R. U. A., & Najoan. M. E. I. (2021). Computer Vision Implementation for Detection and Counting the Numbers of Humans. Jurnal Teknik Informatika, 16(1), 65-76. https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/informatika/article/view/31471/31768

[2] Wirasakananda, D. M. A., Rachmawati, E., & Kosala, G. (2023). Klasifikasi Buah-Buahan dengan Metode ResNet-RS Fruit Classification With ResNet-RS. e-Proceeding of Engineering. 10(3), Page 3494. file:///Users/mawaddahamir/Downloads/20715-Article%20Text-41527-1-10-20230707.pdf

[3] Simanungkalit, F. J. & Simanjuntak, R. (2020). Rancang Bangun Computer Vision System (CVS) sebagai Instrumen Pengukuran Warna Buah Design of A Computer Vision System (CVS) as An Instrument for Measuring Fruits Color. agriTECH. 40(1). 21-20. https://jurnal.ugm.ac.id/agritech/article/view/29119/27197

[4] Nugroho, F. H. (2019). Pengukuran Cacat Tekstur Pada Kulit Jeruk Keprok dengan Klasifikasi Pixel." [Online]. Available: http://technology-indonesia.com/home/201-buah-lokal-vs-buah-impor

[5] Kaswar, A. B., RIsal, A. K. N., & Nurjannah. (2020). Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Markisa Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Berbasis Pengolahan Citra Digital. JESSI, 1(1). 1-8. https://ojs.unm.ac.id/JESSI/article/view/13505/8115#

[6] Wibowo, A., Hermanto, D. M. C., & Lestari, K. I., and Wijoyo, H. (2021). Deteksi Kematangan Buah Jambu Kristal Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna Hsv (Hue Saturation Value) Dan K-Nearest Neighbor," *INCODING: Journal of Informatics and Computer Science Engineering*, 1(1). 76–88. https://journal.mahesacenter.org/index.php/incoding/article/view/131/pdf

[7] Novianyo, D. & Sugihartono, T. (2020). Sistem Deteksi Kualitas Buah Jambu Air Berdasarkan Warna Kulit Menggunakan Algoritma Principal Component Analysis (Pca) dan K-Nearest Neigbor (K-NN). Jurnal Ilmiah Informatika Global. 11(2). 42-47. https://ejournal.uigm.ac.id/index.php/IG/article/view/1223/1174

[8] Nugraha, R. A., Hidayat, E. W., Shofa, R. N. (2022). Klasifikasi Jenis Buah Jambu Biji Menggunakan Algoritma Principal Component Analysis dan K-Nearest Neighbor," Generation Journal. 6(2). https://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/gj/article/view/17777/2909

[9] Harun. R. (2021). Identifikasi Tingkat Kematangan Buah Jambu Biji Menggunakan Fitur Ekstraksi GLCM dengan Metode KNN. *Jurnal Nasional cosPhi*. 5(1). 2597–9329. https://cosphijournal.unisan.ac.id/index.php/cosphihome/article/view/126

[10] Wirayudhana, I., G. (2021). Klasifikasi Mutu Buah Jambu Biji Getas Merah Berdasarkan Tekstur Menggunakan Grey Level Co-Occurence Matrix (GLCM) dengan Klasifikasi KNN. *J. Indones. Sos. Teknol.*, 2(6). 953–964, https://jist.publikasiindonesia.id/index.php/jist/article/view/166/344

[11] Maulana, F., F. & N. Rochmawati. 2019. Klasifikasi Citra Buah Menggunakan Convolutional Neural Network. JINACS. 1(2). 104-`108. https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jinacs/article/view/31406/28492

[12] Santoso, F. & Hartati, E. (2022). Penggunaan Algoritma Random Forest Dalam Klasifikasi Buah Segar Dan Busuk. Jurnal Algoritme. 3(1). 133–140. https://jurnal.mdp.ac.id/index.php/algoritme/article/view/3404/1088

[13] Simanungkalit, F. J., Simanjuntak, R., & korespondensi, P. (2020). Rancang Bangun Computer Vision System (CVS) sebagai Instrumen Pengukuran Warna Buah Design of A Computer Vision System (CVS) as An Instrument for Measuring Fruits Color. agriTECH. 40(1). 21-30.

https://www.researchgate.net/publication/340029723_Rancang_Bangun_Computer_Vision_System_CVS_Sebagai_Instrumen_Pengukuran_Warna_Buah-Buahan#fullTextFileContent

[14] Adenugraha, S. P., Arinal. V., & Mulyana, D. I. (2022). Klasifikasi Kematangan Buah Pisang Ambon Menggunakan Metode KNN dan PCA Berdasarkan Citra RGB dan HSV. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*. 6(1). 9-17. https://www.researchgate.net/publication/360955083_Klasifikasi_Kematangan_Buah_Pisang_Ambon_Menggunakan_Metode_KNN_dan_PCA_Berdasarkan_Citra_RGB_dan_HSV#fullTextFileContent