

PENINGKATAN AKURASI KLASIFIKASI KEMATANGAN PEPAYA BERDASARKAN WARNA DENGAN *MEDIAN FILTER*, K-MEANS PADA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*

Windra Yosfand¹, Kharisma Utama Putra², Agung Ramadhanu³

Universitas Putra Indonesia, Padang

email: ¹windrayosfand@gmail.com, ²kharismautamaputra@gmail.com,

³agung_ramadhanu@upiypk.ac.id

Abstract: The development of technology in the field of digital image processing has become an attraction in itself to make human life easier and has given rise to many applications that can apply it in various fields. Digital image processing methods can transform input images into output images that can be used to identify and classify objects in life. To minimize damage to digital images which is known as noise. Also to reduce the impact of degradation or decrease in image quality caused by noise, colors that are too contrasty or blurry. So a method is needed. One method is the median filter which is used in this research.

Keyword: edian Filter, Convolutional Neural Network, Papaya, Classification

Abstrak: Dalam perkembangan teknologi di bidang pengolahan citra digital (digital image processing) menjadi daya tarik tersendiri untuk mempermudah kehidupan manusia dan memunculkan banyak aplikasi yang dapat menerapkannya dalam berbagai bidang. Metode digital image processing dapat mentransformasikan citra masukan menjadi citra keluaran yang dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasi objek dalam kehidupan. Untuk mengurangi meminimalisir kerusakan pada citra digital yang disebut sebagai noise. Juga untuk mengurangi dampak degradasi atau penurunan kualitas citra yang disebabkan oleh derau / noise, warna yang terlalu kontras atau buram. Maka dibutuhkan suatu metode. Salah satu metodenya adalah median filter yang digunakan pada penelitian ini.

Kata kunci: Median Filter, Convolutional Neural Network, Pepaya, Klasifikasi

PENDAHULUAN

Dengan kemajuan teknologi pengolahan citra digital (*digital image processing*) membuat banyaknya muncul aplikasi-aplikasi yang dapat menerapkannya dalam berbagai bidang. Pengolahan citra (*image processing*) adalah teknik pengolahan citra yang mentransformasikan citra masukan menjadi citra keluaran yang dimanfaatkan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan objek. Metode *convolutional neural network* merupakan algoritma deep learning yang digunakan untuk memproses inputan data gambar, menentukan kepentingan ke berbagai aspek dalam gambar dan berfungsi untuk membedakan objek satu

dengan objek lainnya. Metode *convolutional neural network* saat ini sangat populer di kalangan *deep learning* karena CNN dapat mengekstrak fitur dari input yang berupa gambar lalu mengubah dimensi gambar tersebut menjadi lebih kecil tanpa merubah karakteristik gambar tersebut (Omori & Shima, 2020). *Convolutional Neural Network* terdiri dari *neurons* yang memiliki bobot dan bias. Setiap *neurons* menerima input dan dilanjutkan dengan melakukan perkalian titik pada tiap-tiap *neuron* tersebut (Zein Ersyad et al., 2020).

Buah pepaya hampir dapat ditemukan diseluruh wilayah Indonesia. Proses pemanenan buah pepaya dapat dilakukan dengan metode visual berdasar-

kan warna dan ukuran buah. Penelitian ini dilakukan agar perkembangan kemajuan teknologi komputer dapat membantu proses pemanenan buah pepaya menjadi semakin mudah. Buah pepaya yang belum matang diklasifikasikan dengan pepaya berwarna hijau dan pepaya yang telah matang diklasifikasikan dengan pepaya berwarna kuning.

Pengambilan citra atau gambar sering ditemukan gangguan pada gambar seperti adanya bintik-bintik hitam pada gambar yang disebut dengan *noise*. Pengambilan citra atau gambar saat menggunakan kamera sering mengalami *noise* pada citra yang disebabkan oleh lensa kamera yang buruk atau posisi kamera saat pengambilan citra. Sehingga dapat menyebabkan terjadinya derau *noise* pada citra yang dihasilkan. Oleh sebab itu peningkatan kualitas citra masukan sangat penting untuk meningkatkan akurasi yang dihasilkan pada metode *convolutional neural network*. Salah satu metode yang digunakan untuk mengurangi *noise* ini adalah median filter.

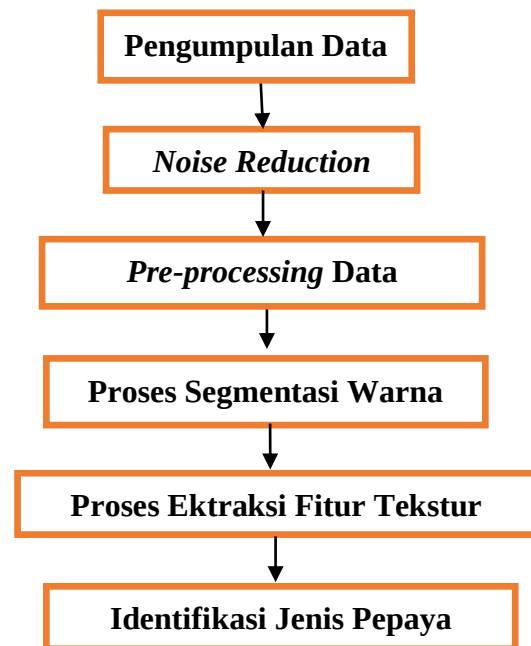
METODE

Penelitian ini menggunakan kerangka kerja agar dapat dilakukan secara terstruktur dan sistematis. Tahapan penelitian diurut berdasarkan langkah-langkah yang saling berkaitan seperti gambar 1.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil 200 sampel foto dari buah pepaya yang berbeda-beda yang dibagi untuk 100 pepaya berwarna kuning dan 100 pepaya berwarna hijau. Pada tahap ini dilakukan pengambilan gambar dengan pemotretan langsung menggunakan kamera *smartphone*. Setiap buah pepaya difoto dengan posisi yang berbeda-beda. Citra yang sudah diambil dipilih tingkat kelayakannya untuk dijadikan sebagai sampel. Citra yang dianggap layak untuk dijadikan sampel adalah citra yang memiliki gambar yang

jelas dan mempunyai pecahayaan yang baik



Tabel 1. Tahapan Penelitian



Gambar 2. Foto Buah Pepaya

Noise Reduction

Noise reduction adalah suatu proses untuk mengurangi ataupun menghilangkan *noise* pada gambar atau citra digital. *Noise* biasanya berupa bintik-bintik hitam pada gambar yang disebabkan oleh lensa kamera yang buruk saat pengambilan gambar, warna yang kontras ataupun buram. Median filter merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengurangi atau menghilangkan *noise* pada gambar.

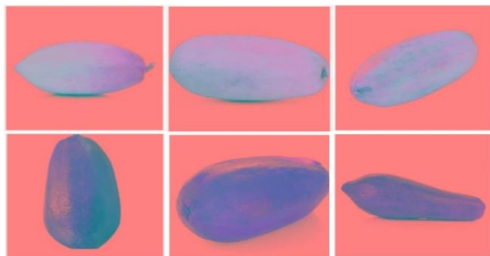
Median filter adalah suatu teknik pemfilteran digital non-linear yang dapat digunakan untuk mengurangi *noise* pada citra atau gambar. Median filter bekerja dengan cara mengganti nilai entri dengan nilai median dari entri-entri tetangganya dalam suatu jendela atau *kernel*



Gambar 3. Hasil Median Filter

Pre-processing Data

Pada tahap pre-processing, gambar yang diperoleh awalnya dalam ruang warna RGB, kemudian dikonversi ke ruang warna Lab*. Ruang warna Lab* dipilih untuk melakukan segmentasi warna karena lebih sesuai dengan persepsi visual manusia, terutama dalam membedakan perbedaan warna.



Gambar 4. Konversi RGB to L*a*b

Proses Segmentasi Warna

Setelah melakukan konversi ruang warna, tahap selanjutnya adalah melakukan segmentasi gambar menggunakan K-Means Clustering pada komponen a* dan b* dalam ruang warna Lab* (Rezki et al., n.d., 2022). K-Means merupakan algoritma yang diimplementasikan dalam mengelompokkan dengan maksud menyederhanakan dan efisiensi. K-Means melakukan clustering atau pengelompokan yang mendasari sifat metode non-hierarchy yang memisahkan data serta mengelola beberapa kelompok yang memiliki kemiripan nilai atau nilai yang sama. Algoritma k-means diaplikasikan pada saluran a* dan b* dari ruang warna Lab*, dimana saluran a* mewakili komponen warna hijau-merah, sedangkan saluran b* mewakili komponen warna biru-kuning (Wang et al., 2023).

Penentuan tingkat kematangan pepaya dilakukan dengan menggunakan K-Means Clustering, yaitu data yang diperoleh dari karakteristik warna pepaya. Berdasarkan karakteristik warna ini, pepaya dikelompokkan ke dalam 2 kelompok, yaitu pepaya matang adalah pepaya berwarna kuning sedangkan pepaya hijau adalah pepaya yang belum matang. Pepaya dengan karakteristik yang serupa dimasukkan ke dalam satu kelompok. Dengan menggunakan informasi dua dimensi dari kedua saluran warna ini, algoritma K-Means dapat mengelompokkan piksel-piksel pada gambar menjadi dua *cluster* yang berbeda, yaitu *cluster* untuk latar belakang dan *cluster* untuk objek pepaya, masing-masing. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Melakukan ekstraksi komponen a* dan b* dari gambar Lab*.
2. Menerapkan *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan piksel menjadi dua *cluster*, yaitu latar belakang dan anggur.
3. Mengubah gambar tersegmentasi menjadi masker biner, mengidentifikasi bagian area pepaya

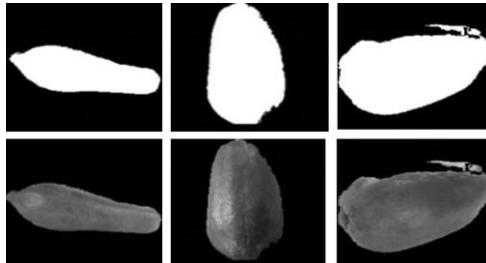


Gambar 5. Segmentasi K-means Clustering

Proses Ekstraksi Fitur Tekstur

Setelah melakukan segmentasi, area bagian pepaya diisolasi, dan latar belakang dihapus dari gambar. Fitur tekstur, termasuk kontras, korelasi, energi, dan homogenitas, diekstraksi menggunakan Matriks Ko-occurrence Level Abu-abu (GLCM) (Landa et al., 2021). Fitur-fitur ini akan dihitung dari

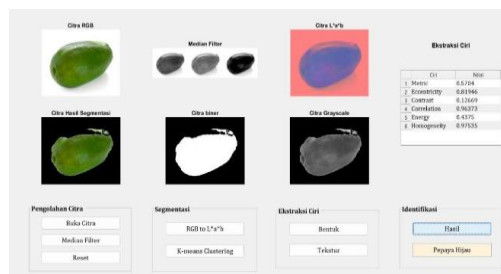
versi grayscale yang telah tersegmentasi untuk mencirikan tekstur permukaan pepaya, yang bervariasi antara varietas pepaya kuning dan hijau.



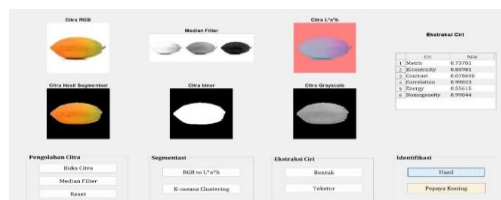
Gambar 6. Ekstraksi Fitur Tekstur

Identifikasi Pepaya

Fitur tekstur yang telah diekstraksi digunakan untuk mengidentifikasi kematangan pepaya. Dimana pepaya berwarna kuning berarti sudah matang dan pepaya berwarna hijau adalah pepaya yang belum matang. Kami menerapkan jarak Euclidean untuk membandingkan fitur yang diekstraksi dengan database fitur pepaya yang telah ditetapkan (Latifah et al., 2024). Metode ini memungkinkan klasifikasi yang akurat berdasarkan kemiripan pola tekstur antara gambar query dan database.



Gambar 7. Hasil Identifikasi Pepaya Hijau



Gambar 8. Hasil Identifikasi Pepaya Kuning

HASIL DAN PEMBAHASAN

Algoritma *K-Means Clustering* efektif dalam melakukan segmentasi gambar buah pepaya, dengan pemisahan yang jelas antara buah pepaya dan latar belakang. Saluran a^* dan b^* pada ruang warna Lab* memberikan diferensiasi warna yang optimal untuk pepaya yang berwarna kuning dan hijau. Segmentasi ini tahan, bahkan pada gambar dengan variasi pencahayaan yang sedikit. Pada pengujian pada 100 foto pepaya berwarna kuning dan 100 berwarna hijau didapatkan hasil dengan akurasi 96%.

Analisis Fitur Tekstur

Fitur tekstur yang diekstraksi menunjukkan perbedaan signifikan antara pepaya hijau dan pepaya kuning. Pepaya kuning menunjukkan nilai kontras dan energi yang lebih tinggi dibandingkan pepaya hijau, sementara korelasi dan homogenitas menunjukkan nilai yang hampir sama. Perbedaan dalam metrik tekstur ini cukup untuk membedakan tingkat kematangan pepaya.

Tabel 1. Analisis Fitur Tekstur

Fitur	Pepaya Kuning	Pepaya Hijau
Kontras	0,08	0,13
Korelasi	0,99	0,97
Energi	0,56	0,44
Homogen	0,99	0,98

Identifikasi Pepaya

Sistem identifikasi berdasarkan jarak *Euclidean* mencapai akurasi 96% dalam mengklasifikasikan kematangan pepaya sebagai pepaya hijau atau kuning. Adapun kesalahan dalam klasifikasi terjadi pada gambar dimana kondisi pencahayaan tidak konsisten atau ketika gambar pepaya tumpang tindih dengan objek yang lain. Metode median filter dapat meminimalisir kesalahan identifikasi sehingga dapat meningkatkan tingkat akurasi. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian

Objek	Metric	Eccen- tricity	Contrast	Corela- tion	Energy	Homoge- -nity	Identifi- kasi
1	0.56827	0.85483	0.077018	0.97710	0.45156	0.97507	Pepaya Hijau
2	0.77365	0.83228	0.10683	0.98599	0.59512	0.97987	Pepaya Kuning
3	0.5704	0.81946	0.12669	0.96373	0.4375	0.97535	Pepaya Hijau
4	0.46094	0.94604	0.055588	0.97958	0.62438	0.97972	Pepaya Hijau
5	0.75647	0.90636	0.21954	0.97139	0.49832	0.9786	Pepaya Kuning
...							
200	0.83694	0.85893	0.11242	0.9891	0.39792	0.98217	Pepaya Kuning

Penelitian ini berhasil melakukan klasifikasi tingkat kematangan pepaya berdasarkan warna secara otomatis dengan menggabungkan metode segmentasi warna berbasis K-Means dan analisis fitur tekstur. Sistem ini berhasil melakukan klasifikasi dengan tingkat akurasi tinggi dalam membedakan pepaya kuning dan hijau, yang merupakan langkah penting dalam proses pemilahan tingkat kematangan papaya.

Penelitian ini memiliki nilai penting karena dapat membantu dalam proses pemilahan pepaya yang sudah matang secara otomatis saat melakukan proses pemanenan. Dengan segmentasi warna yang akurat serta analisis tekstur yang dapat membedakan varietas pepaya, sistem ini dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi kesalahan manual dalam identifikasi tingkat kematangan pada saat panen.

SIMPULAN

Metode *convolutional neural network* dengan menggunakan median filter dan *k-means cluster* telah berhasil diimplementasikan untuk mengklasifikasi tingkat kematangan buah pepaya berdasarkan warna. Pada hasil pengujian didapatkan tingkat akurasi sebesar 96%. Tingkat akurasi ini berarti cukup baik dan layak digunakan untuk rujukan mem-

bangun sebuah *real application* untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan objek lain secara umum. Untuk pengembangan selanjutnya dapat mengeksplorasi penggabungan teknik pembelajaran mesin untuk meningkatkan akurasi klasifikasi dan menangani dataset yang lebih besar dan lebih beragam, agar dapat membantu meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam klasifikasi varietas papaya

DAFTAR PUSTAKA

- Bowo, T., Syahputra, H., & Akbar, M. (2020). Penerapan Algoritma Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Motif Citra Batik Solo. In *Journal of Software Engineering Ampara* (Vol. 1, Issue 2).
- Hendriyana and Y. H. Maulana, "Identifikasi Jenis Kayu menggunakan Convolutional Neural Network dengan Arsitektur Mobilenet," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 4, no. 1, pp. 70–76, 2020.
- F. Han, J. Yao, H. Zhu, and C. Wang, "Underwater Image Processing and Object Detection Based on Deep CNN Method," *J. Sensors*, vol. 2020, p. 20,
- Alidrus, S. A., Musthafa, A., & Putra, O. V. (2021). Deteksi Penyakit Pada

- Daun Tanaman Padi Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. SENAMIKA.
- Jinan, A., & Hayadi, B. H. (2022). Klasifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Convolutional Neural Network Melalui Citra Daun (Multilayer Perceptron). *Journal of Computer and Engineering Science*, 37–44.
- F. Agustina and M. Sukron, “Deteksi Kematangan Buah Pepaya Menggunakan Algoritma YOLO Berbasis Android,” *Jurnal Ilmiah Infokam*, vol. 18, no. 2, pp. 70–78, 2022.
- E. Ellif, S. H. Sitorus, and R. Hidayati, “Klasifikasi Kematangan Pepaya Menggunakan Ruang Warna HSV dan Metode Naive Bayes Classifier,” *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 9, no. 01, pp. 66–75, 2021.
- Y. P. Astuti, E. R. Subhiyakto, I. Wardatunizza, and E. Kartikadarma, “Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Jenis Tanah Berbasis Android,” *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, vol. 8, no. 3, pp. 220–225, 2023.
- CHOLLET, F., 2021. Deep learning with Python. Simon and Schuster.
- DAMAYANTI, S.A., ARKADIA, A., dan PRASVITA, D.S., 2021. Klasifikasi Buah Mangga Badami Untuk Menentukan Tingkat Kematangan dengan Metode CNN. In *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Bidang Ilmu Komputer dan Aplikasinya*, 2(2), pp.158-165.
- GUNAWAN, B.T., 2023. Klasifikasi Untuk Menentukan Kematangan Buah Pisang Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network. Doctoral dissertation. Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.
- N. Nurmallasari, Y. A. Setiawan, W. Astuti, M. R. R. Saelan, S. Masturoh, and T. Haryanti, “Classification for Papaya Fruit Maturity Level with Convolutional Neural Network,” *Jurnal Riset Informatika*, vol. 5, no. 3, pp. 331–338, 2023.
- 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 Informatika*, vol. 6, no. 2, pp. 259–268, 2021.
- JAYADI, A., dan MEILINDA, D., 2023. Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Pepaya Berdasarkan Warna Kulit Menggunakan Sensor Warna Tcs3200, 3(2), pp.1-13.
- MASRUROH, A.I., SORIKHI, dan SYAUQI A., 2023. Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Pepaya California Dalam Ruang Warna HSV (Hue Saturation Value) Dengan Algoritma K-Nearest Neighbors. *Jurnal Informatika dan Riset (IRIS)*.
- Yuhandri, Y., Ramadhanu, A., & Syahputra, H., 2022, Pengenalan Teknologi Pengolahan Citra Digital (Digital Image Processing) Untuk Santri Di Rahmatan Lil’Alamin International Islamic Boarding School. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 1239-124.
- Rezki, M., Nurdiani, S., Safitri, R. A., Ihsan, M. I. R., & Iqbal, M., 2022. Segmentasi Api dan Asap Pada Kebakaran Dengan Metode K-Means Clustering. *Computer Science (CO-Science)*, 2(1), 26-32.
- Tri Wahyu Qur’ana. Perbaikan Citra Menggunakan Median Filter Untuk Meningkatkan Akurasi Pada Klasifikasi Motif Sasirangan, vol. 9, no.4, 2018.