

Convolutional Neural Network for Identifying Tree Species Using Stem Images

Convolutional Neural Network untuk Identifikasi Jenis Pohon Menggunakan Citra Batang

Nadia Pramesti¹, Rianto Rianto²

^{1,2} Sains Data, Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia

¹pramestywinarto22@gmail.com, ²*rianto@staff.uty.ac.id,

*: *Penulis korespondensi (corresponding author)*

Informasi Artikel

Received: January 2023

Revised: May 2023

Accepted: May 2023

Published: June 2023

Abstract

Purpose: Identification of tree types based on stem images can be made using artificial intelligence to develop a tool to distinguish tree species based on stem images. This problem becomes complex because many types of trees have almost the same of each type. Deep Learning can be one solution to solve this problem. This technology allows computers to be able to recognize objects just like humans.

Design/methodology/approach: Leaf images usually identify tree types in previous research. Previous research on identifying tree types using leaf images produced sufficient accuracy. However, this was not optimal because the leaves experienced a period of withering and drying, so the colour could change. This study uses a Convolutional Neural Network (CNN) to compare the accuracy of bar images.

Findings/result: The best results were obtained on Epoch 25 with an accuracy of 96.80% for the identification of 1000 tree stem images.

Originality/value/state of the art: Previous researchers have not yet investigated the topic of classifying different tree kinds based on stem iamges using CNN.

Abstrak

Tujuan: Identifikasi jenis pohon berdasarkan citra batang dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan kecerdasan buatan untuk membuat alat yang mampu membedakan jenis pohon berdasarkan citra batang. Permasalahan ini menjadi kompleks karena banyaknya jenis pohon yang hampir sama dari masing-masing jenis. Deep Learning dapat menjadi salah satu solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Keywords: accuracy; CNN; Epoch; Identification

Kata kunci: akurasi; CNN; Epoch; Identifikasi

Teknologi ini memungkinkan komputer untuk dapat mengenali objek seperti halnya manusia.

Perancangan/metode/pendekatan: Identifikasi jenis pohon biasanya dilakukan menggunakan citra daun. Penelitian sebelumnya terkait dengan identifikasi jenis pohon menggunakan citra daun ini menghasilkan akurasi yang cukup, tetapi hal ini dirasa belum maksimal karena daun mengalami masa layu dan kering sehingga warnanya bisa berubah. Penelitian ini menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk membandingkan hasil akurasi terhadap citra batang.

Hasil: dari 1000 data citra batang pohon, identifikasi dilakukan menggunakan pemrograman Python dengan hasil akurasi terbaik pada Epoch 25 dengan nilai akurasi 96.80% Keaslian/ *state of the art*: Penelitian dengan tema identifikasi jenis pohon berdasarkan citra batang menggunakan metode CNN masih jarang dilakukan oleh peneliti sebelumnya.

1. Pendahuluan

Klasifikasi merupakan sebuah teknik pengelompokan pada data yang memiliki kemiripan atau kesamaan dalam satu kelompok [1]. Jenis klasifikasi umumnya berdasarkan karakteristik tertentu. Adapun penelitian ini menggunakan salah satu diantaranya, yaitu klasifikasi gambar. Tujuan dari klasifikasi gambar adalah mengklasifikasikan memasukkan gambar ke dalam beberapa kategori tertentu. Klasifikasi gambar saat ini menjadi salah satu problem yang telah lama dicari solusinya dalam computer vision. Bagaimana menduplikasikan kemampuan manusia dalam memahami informasi gambar digital, supaya komputer dapat mengenali objek pada gambar selayaknya manusia [2].

Untuk melakukan penelitian menggunakan klasifikasi gambar biasanya peneliti memanfaatkan deep learning. Deep Learning adalah cabang ilmu machine learning berbasis Jaringan Saraf Tiruan (JST) atau bisa dikatakan sebagai perkembangan dari JST. Dalam deep learning, sebuah komputer belajar mengklasifikasi secara langsung dari gambar atau suara [3]. Dengan kasus identifikasi jenis pohon berdasarkan citra batang, juga akan dilakukan pengujian menggunakan deep learning. Deep learning dipilih untuk menjadi metode penelitian ini [4], pengujian akan menggunakan salah satu algoritma di dalam deep learning yaitu *Convolutional Neural Network* atau biasa disebut disingkat dengan CNN. *Convolutional Neural Network (CNN)* merupakan variasi dari *Multi layer perceptron (MLP)* yang memiliki sedikit parameter bebas karena tidak memerlukan preprocessing, segmentasi, dan ekstraksi fitur [5].

Dalam algoritma Deep Learning neural network digunakan metode optimizer, yaitu teknik pencarian yang digunakan untuk memperbarui bobot dalam model pengembangan ANN yang dibuat. Beberapa yang sering digunakan metode optimasi ini yaitu:

- a. SGD: *stochastic gradient descent*, yang support untuk momentum.
- b. RMSprop: *adaptive learning rate optimization method* yang diajukan oleh Geoff Hinton.

- c. Adam: Adaptive Moment Estimation (Adam) yang juga metode ini menggunakan *adaptive learning rates* [6].

Salah satu optimizer yang dapat digunakan untuk penelitian atau pengujian ini yakni optimizer adam atau adam optimizer. Adam Optimizer adalah perpanjangan dari *Stochastic Gradient Descent* (SGD) yang memiliki adopsi lebih luas dalam pembelajaran mendalam untuk klasifikasi citra [7]. Adam optimizer efisien secara komputasi, kebutuhan memori rendah, dan mudah diimplementasikan [7]. Pengujian menggunakan optimizer Adam menggunakan beberapa epoch untuk menjadi perbandingan. Epoch adalah jumlah penggunaan keseluruhan dataset dalam tahap pelatihan [8]. Dalam referensi lain dijelaskan bahwa Epoch adalah satu cycle untuk deep learning melakukan proses pengolahan citra [9]. Untuk penelitian ini menggunakan epoch 10,25,30 dan 50 untuk melihat perbandingan hasil akurasi masing-masing epoch.

Untuk merealisasikan rancangan pengujian, akan dilakukan uji coba kepada dua objek pohon yakni pohon pinus dan cemara. Pohon pinus (*Pinus merkusii*) merupakan tumbuhan konifer berdaun jarum dengan tinggi 20-30 meter [10] dengan mempunyai batang yang berdiri tegak lurus dan tinggi, akan jarang kita menemukan pinus yang memiliki batang bengkok dan bercabang [11]. Sedangkan pohon cemara termasuk salah satu tanaman *evergreen*. Pohon cemara dalam bahasa latinnya dikenal dengan Casuarinaceae memiliki struktur daun selalu hijau sepanjang tahun, tidak mudah mengering maupun tidak mudah rontok. Tanaman cemara memiliki ciri rantingnya beruas pada rahang besar yang tampak seperti jarum dan berbuah mirip runjung kecil [12]. Keduanya dipilih karena memiliki ciri yang mirip dan sama-sama masuk kedalam tumbuhan berbiji terbuka (*gymnospermae*) [13].

Pengujian bertujuan untuk memudahkan pengguna program dalam mengidentifikasi jenis pohon dengan tepat berdasarkan citra batangnya. Program ini juga diharapkan dapat menjadi alat yang berguna apabila terdapat kesulitan ketika menentukan jenis pohon karena memiliki ciri yang hampir sama dan sulit dibedakan

Penelitian mengenai klasifikasi jenis pohon pernah dilakukan berdasarkan citra daun untuk mengidentifikasi jenis tumbuhan. Penelitian tersebut dapat mengidentifikasi jenis genus tumbuhan dengan akurasi sebesar 90,8% [3]. Namun, pada beberapa jenis tumbuhan, sering terjadi kekeliruan identifikasi karena bentuk daun yang sama sementara tekstur batangnya berbeda.

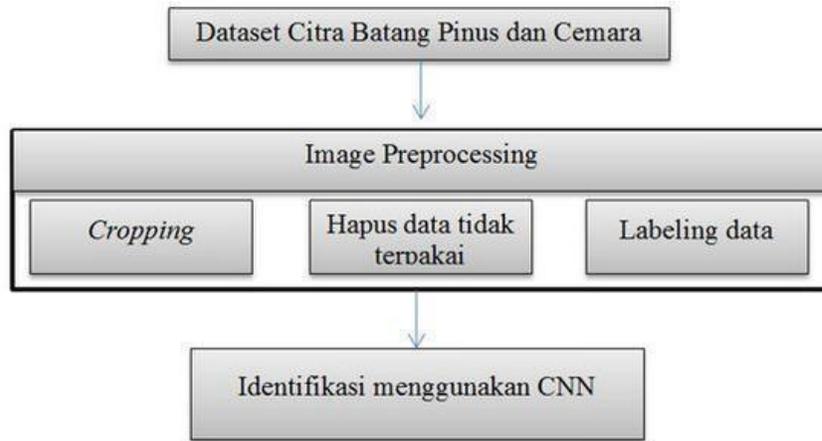
Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini akan menerapkan metode *Convolutional Neural Network* pada dataset citra batang untuk meningkatkan akurasi identifikasi. Metode CNN diharapkan mampu membedakan tekstur batang yang berbeda dan meningkatkan akurasi identifikasi jenis pohon. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam pengembangan teknologi pengenalan jenis tumbuhan menggunakan teknologi Deep Learning.

Teknologi pengenalan jenis tumbuhan dengan menggunakan Deep Learning dapat memberikan kontribusi dan manfaat dalam berbagai bidang, seperti pertanian, konservasi alam, dan ilmu botani. Dengan menggunakan teknologi ini, komputer dapat mengenali objek pada gambar dengan akurasi yang tinggi seperti manusia, bahkan pada skala yang lebih besar dan lebih cepat. Hal ini akan sangat membantu dalam mengidentifikasi jenis tumbuhan yang langka atau sulit diidentifikasi secara manual, serta memudahkan para ahli dalam melakukan kajian terkait flora

dan fauna. Dengan demikian, penelitian ini dapat menjadi solusi yang tepat untuk memecahkan masalah identifikasi jenis tumbuhan secara efisien dan akurat.

2. Metode/Perancangan

Langkah yang dilakukan dalam penelitian dimulai dengan melakukan perbaikan terhadap dataset. Perbaikan kualitas citra (*image enhancement*) merupakan salah satu proses awal dalam pengolahan citra (*image preprocessing*) [14]. Pre-processing data berarti ialah proses pengolahan data atau citra asli sebelum data atau citra tersebut diolah oleh algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) [15]. Preprocessing dalam pengujian identifikasi jenis pohon berdasarkan citra batang ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu dengan *cropping* atau merubah ukuran gambar, menghapus data yang tidak sesuai atau melakukan pemilihan data dan juga melakukan pelabelan. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

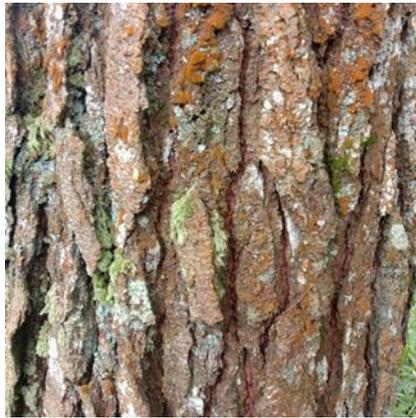


Gambar 1. Tahapan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah program dengan platform pemrograman Python [5]. Di dalam Python, proses identifikasi menggunakan CNN ini akan dilakukan menggunakan beberapa besaran epoch untuk melihat perbandingan hasil akurasi yang dihasilkan dari masing-masing epoch agar dapat mendapatkan hasil akurasi yang paling optimal.

2.1. Pengumpulan Data

Data citra batang Pohon Pinus dan Cemara yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan data primer yang dikumpulkan secara langsung oleh peneliti. Sehingga, proses mengumpulkan data citra batang Pohon Pinus dan Cemara dengan cara mengambil foto objek secara langsung. Pengambilan foto menggunakan kamera dengan lensa HDR agar dapat menjadikan foto menjadi lebih terlihatimbang antara daerah yang memiliki pencahayaan yang kurang dan juga terang[16]. Selain HDR pengambilan foto objek juga menggunakan aspect ratio 1:1 [16] untuk mendapatkan gambar dengan rasio yang sama dan seragam. Contoh data citra batang pohon Pinus dan Cemara ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Citra batang Pinus



Gambar 3. Citra batang Cemara

2.2. Preprocessing

Setelah dataset terkumpul, maka akan dilanjutkan dengan tahap preprocessing. Dalam tahapan ini akan dilakukan dengan tiga langkah atau tiga tahapan. Ketiga langkah preprocessing data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

2.1.1. Cropping

Cropping atau *resize* citra adalah proses merubah ukuran piksel suatu citra digital [17]. Untuk penelitian ini semua ukuran piksel citra diseragamkan yaitu 1×1 . Proses *cropping* juga dimaksudkan agar variasi di tahap pengujian di dalam CNN tidak terlalu banyak.

2.1.2. Pemilihan Data

Tahap ini dilakukan untuk memilih dataset citra batang pohon yang layak digunakan. Pemilihan data juga meliputi tahap penghapusan. Dataset yang rusak seperti blur yang terlalu parah akan dihapus agar meningkatkan hasil akurasi pengujian.

2.1.3. Labeling

CNN merupakan salah satu jenis algoritma supervised learning. Sehingga diperlukan labelling data pada tahapan preprocessing. *Labelling* berfungsi untuk memberikan nilai target untuk masing-masing citra [17]. Pada penelitian ini, proses *labelling* data dilakukan pada tahap preprocessing dengan tujuan untuk memberikan nilai target untuk masing-masing citra menggunakan format yang konsisten. *Labelling* tersebut didasarkan pada saran dari doktor di universitas yang terkait dengan penelitian ini. Adapun format yang digunakan untuk *labelling* tersebut adalah dengan menggunakan nama pohon diikuti dengan nomor, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. labelling citra batang Pinus



Gambar 5. Labelling citra batang cemara

Setelah dilakukan pelabelan, dataset yang siap diproses harus dibuat dalam satu folder sesuai kelasnya. Pada penelitian ini folder yang dibuat adalah folder bernama Pinus dan Cemara.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Preprocessing

Pada penelitian ini dilakukan tahapan awal sebelum gambar tersebut diolah kedalam metode CNN [18]. Data yang telah dikumpulkan tidak semuanya bersih, maka perlu dilakukan perbaikan terlebih dahulu. Data citra batang pohon Pinus dan Cemara yang masih memiliki banyak noise dan juga perlu di *cropping* dapat dilihat pada Gambar 6 sedangkan untuk hasil dari tahap preprocessing dapat dilihat pada dan Gambar 7.



Gambar 6. Data citra batang sebelum proses *cropping*



Gambar 7. Data citra batang setelah proses *cropping*

3.2. Hasil Convolutional

Dalam tahapan ini, penelitian membuat dataset menjadi dua klasifikasi yaitu Pohon Pinus dan Cemara dengan masing-masing 500 citra, dataset yang sudah disiapkan selanjutnya dimasukkan ke penyimpanan awan (*cloud*) agar memudahkan proses *mounting* di dalam bahasa pemrograman Python. Kemudian, dari 1000 citra batang tersebut dilanjutkan dengan metode convolutional seperti Gambar 8.

Layer (type)	Output Shape	Param #
rescaling_1 (Rescaling)	(None, 280, 280, 3)	0
conv2d (Conv2D)	(None, 280, 280, 16)	448
max_pooling2d (MaxPooling2D)	(None, 140, 140, 16)	0
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 140, 140, 32)	4640
max_pooling2d_1 (MaxPooling2D)	(None, 70, 70, 32)	0
conv2d_2 (Conv2D)	(None, 70, 70, 64)	18496
max_pooling2d_2 (MaxPooling2D)	(None, 35, 35, 64)	0
flatten (Flatten)	(None, 78400)	0
dense (Dense)	(None, 128)	10035328
dense_1 (Dense)	(None, 2)	258

Total params: 10,059,170
Trainable params: 10,059,170
Non-trainable params: 0

Gambar 8. Daftar layer CNN yang digunakan

Hasil pemrosesan 1000 citra batang menghasilkan 10.059.170 parameter dengan pola *max_pooling*, *flatten* dan juga *dense*.

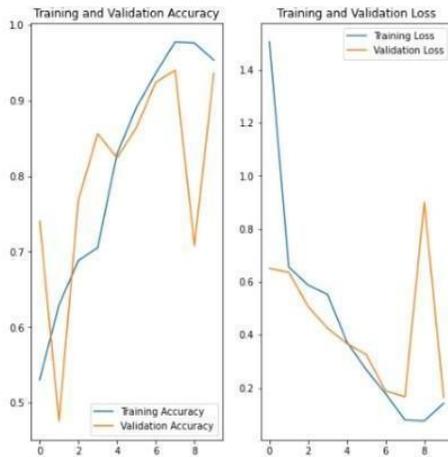
3.3. Hasil Uji Akurasi

Pengujian menggunakan total 1000 dataset citra batang pohon dibuat menjadi 2 kelas dengan pembagian data yang seimbang yaitu 500 citra batang pohon Pinus dan 500 citra batang pohon Cemara. Selanjutnya dataset ini digunakan untuk pengujian dengan 75% sebagai data latih atau data training dan 25% menjadi data uji atau data testing. Hasil dari uji akurasi dapat dilihat pada Tabel 1.

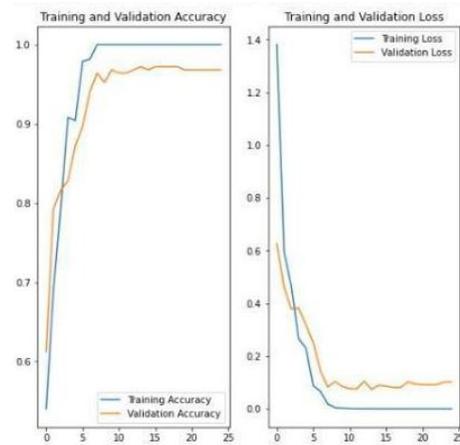
Tabel 1. Hasil uji akurasi

No.	Epoch	Accuracy
1.	10	93.60%
2.	25	96.80%
3.	30	95.60%
4.	50	95.60%
5.	100	92.00%

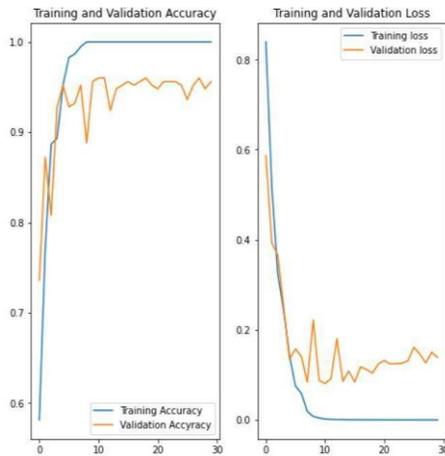
Hasil uji akurasi dan loss menggunakan CNN pada masing-masing besaran Epochs ditunjukkan pada Gambar 9 sampai dengan Gambar 13.



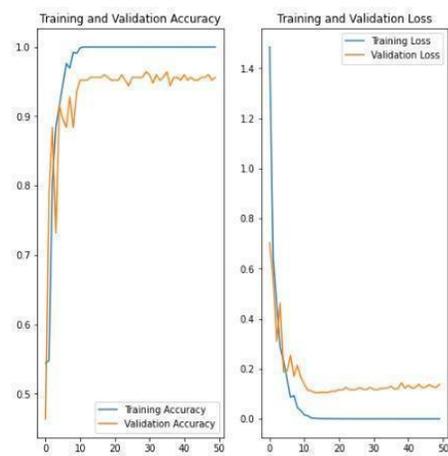
Gambar 9. Hasil akurasi Epoch 10



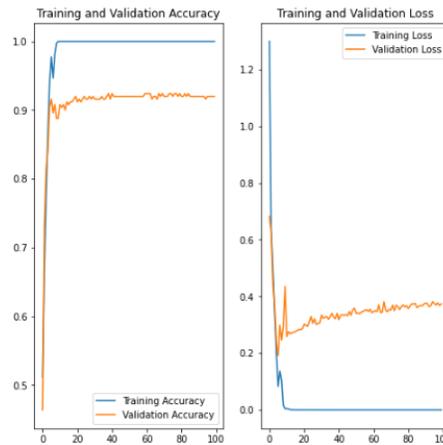
Gambar 10. Hasil akurasi Epoch 25



Gambar 11. Hasil akurasi Epoch 30



Gambar 12. Hasil akurasi Epoch 50



Gambar 13. Hasil akurasi Epoch 100

Dengan hasil yang telah didapat menggunakan beberapa epochs, epoch 10 menghasilkan hasil akurasi terendah dengan 93.60% kemudian epoch 25 menghasilkan hasil akurasi tertinggi yaitu mencapai 96.80% dan epoch 30 serta 50 menghasilkan akurasi yang sama yaitu di angka 95.60%.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan pembahasan mengenai pemanfaatan *Convolutional Neural Network* dan optimasi tahap preprocessing untuk identifikasi citra, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut. Metode identifikasi jenis pohon menggunakan citra batang dengan memanfaatkan *Convolutional Neural Network* (CNN) dan tahap preprocessing dataset telah berhasil bekerja dengan baik. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil penelitian identifikasi jenis pohon menggunakan citra batang dengan memanfaatkan data training dari dua jenis pohon yaitu pinus dan cemara yang dilanjutkan dengan tahap preprocessing dataset menghasilkan akurasi training tertinggi mencapai 96.80% pada Epoch 25 dan validation loss sebesar 0.1018. Meskipun demikian, perlu diperhatikan bahwa persentase loss pada tahap uji akurasi model masih perlu ditingkatkan agar

kegagalan identifikasi terhadap data testing menjadi lebih kecil. Oleh karena itu, untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan untuk memaksimalkan penyiapan dataset di tahap preprocessing guna memperoleh hasil yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- [1] V. Ansari and E. Prianto, "Prosiding SNST ke-5 Tahun 2014 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang 1," vol. 2014, no. Pp 101, pp. 1–6, 2021.
- [2] O. D. S. Sunanto and P. H. Utomo, "Implementasi Deep Learning Dengan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Gambar Sampah Organik Dan Anorganik," *Pattimura Proceeding Conf. Sci. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 335–340, 2022.
- [3] S. Ilahiyah and A. Nilogiri, "Implementasi Deep Learning Pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network," *JUSTINDO (Jurnal Sist. dan Teknol. Inf. Indones.)*, vol. 3, no. 2, pp. 49–56, 2018.
- [4] R. Naquitasia, D. H. Fudholi, and L. Iswari, "Analisis Sentimen Berbasis Aspek pada Wisata Halal dengan Metode Deep Learning," *J. Teknoinfo*, vol. 16, no. 2, p. 156, 2022, doi: 10.33365/jti.v16i2.1516.
- [5] D. Irfansyah *et al.*, "Arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) Alexnet Untuk Klasifikasi Hama Pada Citra Daun Tanaman Kopi," vol. 6, no. 2, 2021.
- [6] K. Heryandi Suradiradja, U. Pamulang, J. Raya Puspipitek, K. Pamulang, and K. Tangerang Selatan, "Algoritme Machine Learning Multi-Layer Perceptron dan Recurrent Neural Network untuk Prediksi Harga Cabai Merah Besar di Kota Tangerang," *Fakt. Exacta*, vol. 14, no. 4, pp. 1979–276, 2021, doi: 10.30998/faktorexacta.v14i4.10376.
- [7] M. F. Naufal and S. F. Kusuma, "Pendeteksi Citra Masker Wajah Menggunakan CNN dan Transfer Learning," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 6, p. 1293, 2021, doi: 10.25126/jtiik.2021865201.
- [8] J. S. W. Hutauruk, T. Matulatan, and N. Hayaty, "Deteksi Kendaraan secara Real Time menggunakan Metode YOLO Berbasis Android," *J. Sustain. J. Has. Penelit. dan Ind. Terap.*, vol. 9, no. 1, pp. 8–14, 2020, doi: 10.31629/sustainable.v9i1.1401.
- [9] L. Marifatul Azizah, S. Fadillah Umayah, and F. Fajar, "Deteksi Kecacatan Permukaan Buah Manggis Menggunakan Metode Deep Learning dengan Konvolusi Multilayer," *Semesta Tek.*, vol. 21, no. 2, pp. 230–236, 2018, doi: 10.18196/st.212229.
- [10] B. Vania Sianto and S. Handayani Tambun, "UJI AKTIVITAS ANTIKOLESTEROL KOMBINASI EKSTRAK DAUN AFRIKA (*Vernonia amygdalina*) DAN DAUN PINUS (*Pinus merkusii*) SECARA IN VITRO," *FARMASI*, 2022.
- [11] E. R. Sitepu, "Motif Pinus Merkusii Dalam Karya Batik Kain Panjang," *Yogyakarta Fak. Seni Rupa, ISI Yogyakarta*, no. 9–10, 2021.
- [12] M. Alisani, L. I. Lette, and S. Koroy, "Karakteristik Morfologi Pohon Cemara Laut (*Casuarina equisetifolia*)."
- [13] D. Christopher Muntuuntu, Nurlena, and R. Ratna Mulyanti Karsiwi, "INOVASI KUE KERING BERBAHAN DASAR BUAH JAMBU BIJI 2019 (Studi Kasus dalam Produk

- Kue Nastar) INOVATION OF COOKIES BASED ON GUAVA 2019 (Case Study of Nastar Cookies Product),” *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 5, no. 3, pp. 2773–2778, 2019.
- [14] Y. N. Nabuasa, J. I. Komputer, U. N. Cendana, C. Digital, and E. Histogram, “PENGOLAHAN CITRA DIGITAL PERBANDINGAN METODE HISTOGRAM EQUALIZATION DAN,” vol. 7, no. 1, pp. 87–95, 2019.
- [15] D. M. Cnn, M. Arsal, B. Agus, and D. Anggraini, “Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi Face Recognition Untuk Akses Pegawai Bank Menggunakan Deep Learning,” vol. 01, pp. 55–63, 2020.
- [16] G. G. Giantika, A. Munanjar, and I. W. Utomo, “Pelatihan Penggunaan Smartphone untuk Melakukan Foto Produk dan Editing Foto sebagai Pembuatan Iklan Produk bagi Anggota RPTRA Payung Tunas Teratai Jakarta Timur,” vol. 2, no. 2, pp. 123–134, 2022.
- [17] I. Wulandari, H. Yasin, and T. Widiari, “Klasifikasi Citra Digital Bumbu Dan Rempah Dengan Algoritma Convolutional Neural Network (Cnn),” *J. Gaussian*, vol. 9, no. 3, pp. 273–282, 2020, doi: 10.14710/j.gauss.v9i3.27416.
- [18] A. Riyandi, T. Widodo, S. Uyun, and U. Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, “Classification of Damaged Road Images Using the Convolutional Neural Network Method Klasifikasi Pada Citra Jalan Rusak Menggunakan Metode Convolutional Neural Network,” *J. Inform. dan Teknol. Inf.*, vol. 19, no. 2, pp. 147–158, 2022, doi: 10.31515/telematika.v19i2.6460.