

PERBANDINGAN KINERJA DEEP LEARNING LENET DAN ALEXNET DENGAN AUGMENTASI DATA PADA IDENTIFIKASI ANGGREK

Eka Nofi Tarisa¹⁾, Fenty Ariany²⁾

^{1,2} Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia
Jl.Zaenal Abidin Pagaram, No.9-11 Labuhan Ratu, Bandar Lampung, (0721)702022

Co Responden Email: eka_nofi_tarisa@teknokrat.ac.id

Abstract

Orchids are floriculture plants that are very popular with the public because they attract attention in terms of their unique flower shape and color and their relatively long flowering period. Even though many orchids are in great demand, they are still very difficult to identify based on shape and color alone. Deep learning focuses on the use of artificial neural network architecture which has the ability to recognize images. So deep learning was chosen as the main method to overcome the problem of orchid image identification. The application of the deep learning method in this research is to compare the performance accuracy results of the LeNet and AlexNet architectures in identifying orchid images and using the K-Fold Cross Validation test scenario. The orchid dataset has 1000 images, then the dataset is augmented to 2000 images. Google Colab is used as a tool to carry out the deep learning model training process. The research results show that AlexNet using rotate augmentation has an accuracy value of 79.50% and LeNet has an accuracy value of 62.50%. So it can be concluded that identifying orchid species using the AlexNet architecture is more accurate than the LeNet architecture.

Article history

Received 27 Oct 2023

Revised 26 Nov 2023

Accepted 12 Dec 2023

Available online 27 Jan 2024

Keywords

Orchid,

Deep Learning,

Lenet,

AlexNet,

Data Augmentation

Abstrak

Anggrek adalah tanaman *florikultura* yang sangat digemari oleh masyarakat karena menarik perhatian dari segi bentuk dan warna bunga yang unik serta masa berbunganya yang relatif panjang. Meskipun banyak diminati keanekaragaman anggrek masih sangat sulit untuk diidentifikasi hanya berdasarkan bentuk dan warna. *Deep learning* berfokus pada penggunaan arsitektur jaringan syaraf tiruan yang mempunyai kemampuan dalam pengenalan citra. Sehingga *deep learning* dipilih sebagai metode utama untuk mengatasi permasalahan identifikasi citra anggrek. Penerapan metode *deep learning* pada penelitian ini untuk membandingkan hasil akurasi kinerja arsitektur *LeNet* dan *AlexNet* pada identifikasi citra anggrek dan menggunakan skenario pengujian *K-Fold Cross Validation*. Dataset anggrek memiliki 1000 gambar, lalu dataset di *augmentasi* menjadi 2000 gambar. *Google Colab* digunakan sebagai alat untuk melakukan proses pelatihan model *deep learning*. Hasil penelitian menunjukkan *AlexNet* menggunakan *augmentasi rotate* memiliki nilai akurasi 79.50% dan *LeNet* memiliki nilai akurasi 62,50%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa identifikasi spesies anggrek dengan menggunakan arsitektur *AlexNet* lebih akurat dibandingkan dengan arsitektur *LeNet*.

Riwayat

Diterima 27 Okt 2023

Revisi 26 Nov 2023

Disetujui 12 Des 2023

Terbit 27 Jan 2024

Kata Kunci

Anggrek,

Deep Learning,

Lenet,

AlexNet,

Augmentasi Data

PENDAHULUAN

Anggrek adalah tanaman *florikultura* yang memiliki variasi jenis dan memiliki keunikan serta memiliki bentuk dan ukuran bunga yang beragam. Anggrek memiliki struktur dasar tiga kelopak, dan tiga tajuk bunga. Anggrek termasuk bunga komoditas *florikultura* yang memiliki nilai jual tinggi, sehingga banyak orang yang mengoleksi berbagai macam spesiesnya (Putra Pamungkas et al., 2019). Cara untuk membedakan macam

spesies anggrek dapat dilihat dari warna, kelopak bunga, dan tekstur bunga. Namun secara umum spesies anggrek mempunyai kemiripan warna, kelopak bunga, dan teksturnya yang membuat kesulitan dalam mengidentifikasi spesies anggrek (Januar Rinaldi & Roro Narwastu Dwi Rita, 2020). Dari masalah yang ada maka diperlukan sebuah teknologi untuk mempermudah masyarakat dan kolektor anggrek dalam

mengidentifikasi spesies anggrek dengan menggunakan teknologi *Deep Learning*.

Deep Learning merupakan bagian dari *machine learning* yang menerapkan sistem jaringan saraf tiruan yang terinspirasi dari cara kerja otak manusia dan pengembangan dari *Multilayer Preceptron* (MLP) yang digunakan untuk mengolah data 2 dimensi seperti gambar dan suara (Rochmawati et al., 2021). *Deep learning* menggunakan banyak data dan lapisan untuk membaca, memproses, menyimpan, dan mengklasifikasi objek. Algoritma yang digunakan oleh *deep learning* dalam identifikasi objek citra gambar adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) (Batubara & Awangga, 2020).

Convolutional Neural Network (CNN) adalah suatu arsitektur dengan konvolusi layer dan pooling layer. Lapisan konvolusi memiliki tugas untuk mengestrak pola dari citra sedangkan lapisan pooling bertugas untuk mengurangi dimensi pada citra. Arsitektur CNN menggunakan tahapan *input layer*, *output layer* dan *hidden layer*. Selama proses training, model disesuaikan untuk mengoptimalkan kinerjanya (Almryad et al., 2020). CNN memiliki beberapa model diantaranya *LeNet* dan *AlexNet*, kedua model ini berperan penting terhadap pengolahan citra dan computer vision (Goodfellow et al., 2021).

LeNet pertama kali dikenalkan oleh Yann LeCun. *LeNet* merupakan salah satu arsitektur CNN yang dirancang khusus untuk pengolahan citra. Dengan banyaknya jumlah parameter yang dimiliki, membuat *LeNet* mampu untuk melakukan perhitungan matematis secara cepat dan efisien (Rafly Alwanda et al., 2020). *AlexNet* merupakan arsitektur yang menggunakan *feature extraction* dan *fully-connected layer*. *AlexNet* merupakan arsitektur yang meraih penghargaan LSVRC di tahun 2012 dalam kategori *image classification* (Irfansyah et al., 2021).

Augmentasi data merupakan proses modifikasi gambar agar komputer membaca bahwa gambar yang dimodifikasi adalah gambar berbeda, padahal gambar yang dimodifikasi merupakan gambar yang sama dengan aslinya jika dilihat oleh manusia (Sanjaya & Ayub, 2020). *Augmentasi data* merupakan proses penambahan sampel data pelatihan serta meminimalisir *overfitting*.

Overfitting adalah kondisi model yang mempelajari objek pada proses pelatihan dengan baik, akan tetapi memberikan hasil yang buruk pada proses pengujian (Hansel et al., 2021).

Augmentasi data dapat menambah kualitas data latih supaya model menampilkan hasil yang lebih baik dari sebelumnya. Teknik ini menghasilkan data dalam bentuk gambar melalui proses pengolahan dengan parameter seperti, *rotation*, *random zoom* dan *flipping* (Shorten & Khoshgoftaar, 2019).

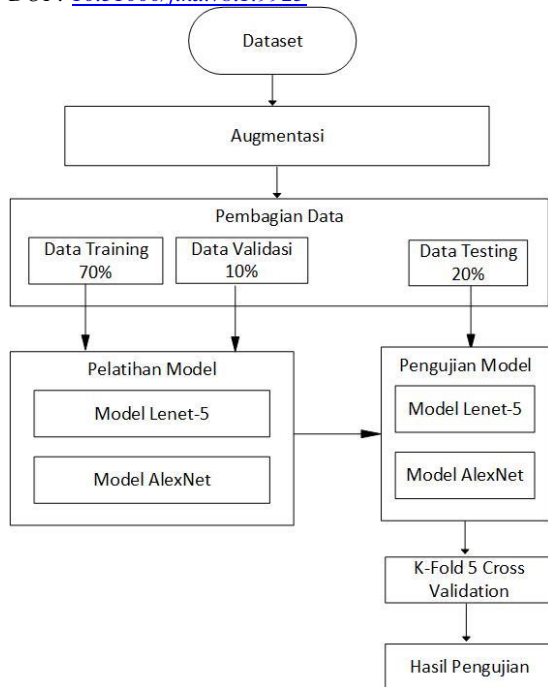
Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Pramana et al., 2020) tentang model *cnn LeNet* pada pengenalan jenis golongan kendaraan di tol. Dengan skenario pengujian 2 proses yaitu *preprocessing* dan training, testing. Dataset diambil menggunakan kamera handphone di gerbang tol dengan total dataset 500 data yang terdiri dari 5 kelas. Berdasarkan hasil pengujian dataset menggunakan epoch 25, 50, 75, dan 100, akurasi yang diperoleh terus meningkat mulai dari 82% sampai dengan 95% akurasi tertinggi. Pada hasil prediksi meningkat dari 80% sampai dengan 86%.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Falahkhi et al., 2022) tentang perbandingan model *AlexNet* dan *ResNet* pada klasifikasi citra bunga menggunakan *Transfer Learning*. Penelitian dilakukan menggunakan dataset *flower102* menunjukkan bahwa model *ResNet* mendapatkan nilai akurasi sebesar 96% dan *AlexNet* sebesar 87%. Hasil akurasi menunjukkan model *ResNet* lebih baik dari *AlexNet*.

Tujuan penulis melakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai perbandingan tingkat akurasi arsitektur *LeNet* dan *AlexNet* dengan *augmentasi rotate* dalam mengidentifikasi Anggrek.

METODE PENELITIAN

Dataset yang digunakan pada tahap penelitian berupa data citra anggrek dengan jumlah 10 kelas yaitu *Paphiopedilum*, *Lycaste*, *Brassavola*, *Oncidium*, *Angraecum*, *Epidendrum*, *Cattleya*, *Masdevallia*, *Brassia*, *Zygopetalum*.



Gambar 1. Flowchart penelitian

Pada tahapan penelitian yang pertama mengelompokkan jenis dataset. Dengan data yang digunakan berjumlah 2.000 citra anggrek dengan 10 kelas. Data anggrek kemudian disimpan ke dalam google drive sehingga memudahkan pemanggilan data ke google colab. Pada saat training data penulis menggunakan tahapan *preprocessing* dengan teknik *augmentasi* dengan ukuran citra 224 × 224 pixel.

Dalam pembagian data dibagi menjadi tiga data train, data validasi dan data test.

a. Data Train

Data utama yang melakukan proses training model sebesar 70% atau sebanyak 1400 citra anggrek.

b. Data Validasi

Proses mengurangi overfitting pada pelatihan model. Penulis menggunakan data validasi sebesar 10% dengan total data sebanyak 200 citra anggrek.

c. Data Test

Data test digunakan untuk mengevaluasi kinerja model setelah tahap training dan validasi sudah selesai di uji. Dalam tahap testing dataset yang digunakan sebesar 20% dengan total data sebanyak 400 citra anggrek.

Proses pelatihan model menggunakan CNN dengan dua arsitektur, AlexNet dan LeNet. Kedua arsitektur tersebut digunakan

untuk melakukan perbandingan nilai akurasi yang didapatkan kedua arsitektur tersebut. Dalam proses tahapan pelatihan model yang dilakukan menggunakan *augmentasi* pada data training dan menggunakan *hyperparameter* dalam membantu proses keberhasilan melakukan latihan pemodelan.

Tabel 1. Detail parameter

Parameter	Jenis/Jumlah
Dimensi Citra	224 × 224 × 3
Iterasi Siklus	100
Ukuran Kelompok	32
Banyak Kelas	10
<i>Fine-tuning</i>	Adam
Skala	0,00001

Pada proses tahapan pengujian menggunakan skenario pengujian K-Fold Cross Validation dengan 5 iterasi. Skenario pengujian Cross Validation adalah teknik pengumpulan penerimaan data, kemudian dibagi, di mana setiap fold digunakan sebagai data uji (Peryanto et al., 2020).

Tabel 2. Tahapan pengujian

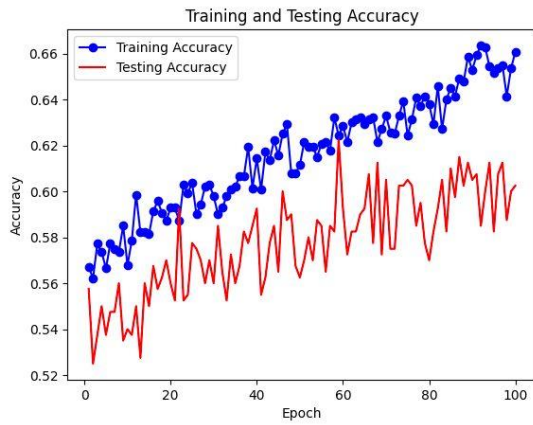
Iterasi 1/5	Data uji	K2	K3	K4	K5
Iterasi 2/5	K1	Data uji	K3	K4	K5
Iterasi 3/5	K1	K2	Data uji	K4	K5
Iterasi 4/5	K1	K2	K3	Data uji	K5
Iterasi 5/5	K1	K2	K3	K4	Data uji

Kedua model diuji untuk melakukan tingkat perbandingan dari klasifikasi citra anggrek menggunakan teknik *augmentasi* pada mesin colab.

HASIL DAN PEMBAHASAN

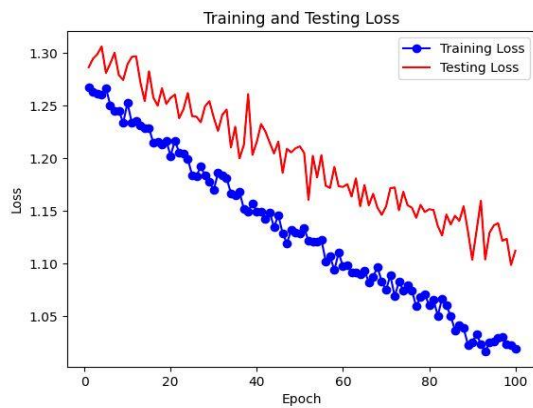
Tabel 3. Hasil perbandingan model

Kategori	Hasil Akurasi
Arsitektur LeNet	62,50%
Arsitektur AlexNet	79.50%



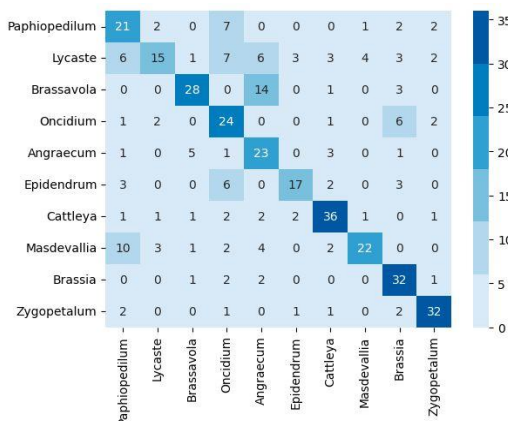
Gambar 2. Grafik akurasi *lenet*

Pada gambar 2 grafik nilai akurasi training model *LeNet* sebesar 62,50% sedangkan nilai pada data test sebesar 67,42%.



Gambar 3. Grafik *loss* model *lenet*

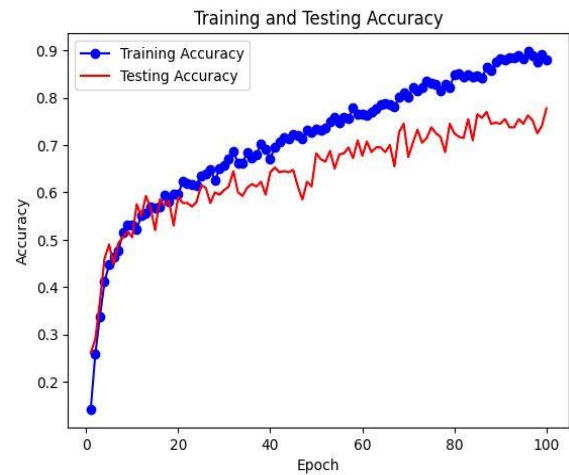
Gambar 3 grafik nilai *loss* pada model *LeNet* train *loss* sebesar 97% sedangkan nilai test *loss* sebesar 99%.



Gambar 4. *Confusion matrix lenet*

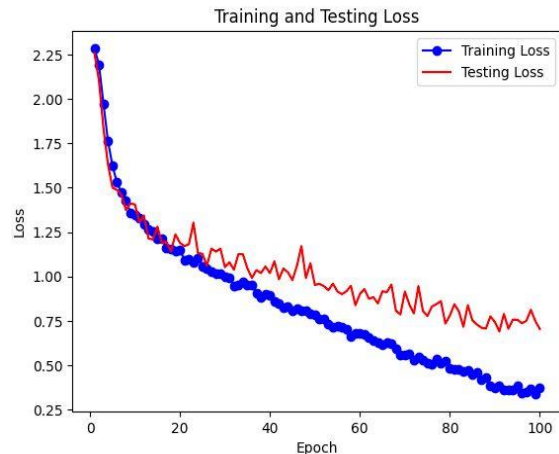
	precision	recall	f1-score	support
Paphiopedilum	0.47	0.60	0.52	35
Lycaste	0.65	0.30	0.41	50
Brassavola	0.76	0.61	0.67	46
Oncidium	0.46	0.67	0.55	36
Angraecum	0.45	0.68	0.54	34
Epidendrum	0.74	0.55	0.63	31
Cattleya	0.73	0.77	0.75	47
Masdevallia	0.79	0.50	0.61	44
Brassia	0.62	0.84	0.71	38
Zygopetalum	0.80	0.82	0.81	39
accuracy			0.62	400
macro avg	0.65	0.63	0.62	400
weighted avg	0.66	0.62	0.62	400

Gambar 5. *Metrik evaluasi klasifikasi lenet*



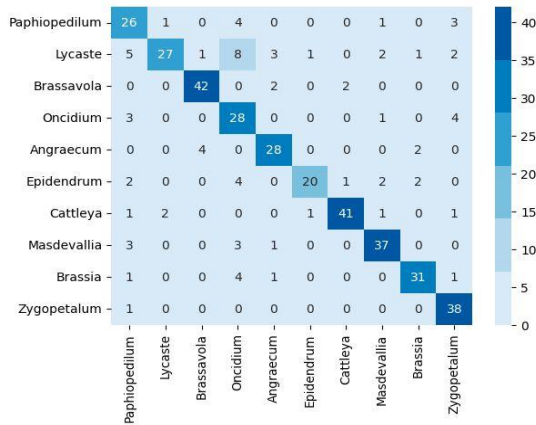
Gambar 6. Grafik nilai akurasi *alexnet*

Pada grafik di atas, nilai akurasi training model *AlexNet* sebesar 92,64% sedangkan nilai pada data test sebesar 79,50%.



Gambar 7. Grafik *loss alexnet*

Grafik pada gambar 7, grafik nilai *loss* pada model *AlexNet* menunjukkan train *loss* sebesar 25,30% sedangkan test *loss* sebesar 63,12%



Gambar 8. Confusion matrix alexnet

	precision	recall	f1-score	support
Paphiopedilum	0.62	0.74	0.68	35
Lycaste	0.90	0.54	0.68	50
Brassavola	0.89	0.91	0.90	46
Oncidium	0.55	0.78	0.64	36
Angraecum	0.80	0.82	0.81	34
Epidendrum	0.91	0.65	0.75	31
Cattleya	0.93	0.87	0.90	47
Masdevallia	0.84	0.84	0.84	44
Brassia	0.86	0.82	0.84	38
Zygopetalum	0.78	0.97	0.86	39
accuracy			0.80	400
macro avg	0.81	0.79	0.79	400
weighted avg	0.82	0.80	0.79	400

Gambar 9. Metrik evaluasi klasifikasi alexnet

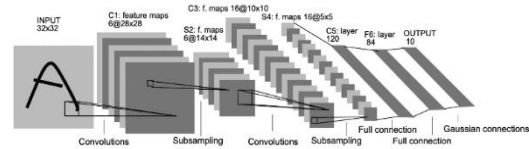
Tabel 4. Hasil pengujian k-fold (5)

Iterasi 1	39%
Iterasi 2	46%
Iterasi 3	42%
Iterasi 4	36%
Iterasi 5	42%
Rata – rata akurasi K-Fold Cross Validation	41%

Perbandingan arsitektur *LeNet* dan *AlexNet* pada klasifikasi citra angrek yang dilakukan secara online. Tahap penelitian ini telah diimplementasikan menggunakan *Google Colab* sebagai platform komputasi dan menggunakan teknik augmentasi *rotate*. Dataset yang digunakan 2000 citra angrek dengan 10 kelas, setiap kelas memiliki 200 citra angrek. Proses pelatihan model menggunakan jenis *hyperparameter* yang telah ditentukan. *Batch size*, *epoch*, *learning rate*, dan *optimizer Adam*. *Optimizer Adam*, merupakan algoritma optimasi adaptif, digunakan untuk mengoptimalkan proses pembelajaran mesin. Kombinasi *hyperparameter* ini diharapkan memberikan kerangka kerja pelatihan yang efisien dan

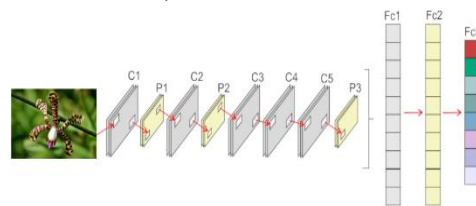
efektif untuk membangun model klasifikasi citra yang optimal.

Model arsitektur *LeNet* memiliki 2 lapisan konvolusi, 2 lapisan *pooling*, 1 lapisan *fully-connected*, dan 1 lapisan *output*. *LeNet* merupakan salah satu arsitektur CNN yang dirancang khusus untuk pengolahan citra. (Lecun et al., n.d.).



Gambar 10. Model arsitektur lenet

Model arsitektur *AlexNet* terdiri dari 5 *convolution layer*, 3 *pooling layer*, 2 *dropout layer*, dan 3 *fully connected layer* (Al Rivan & Setiawan, 2022).



Gambar 2. Model arsitektur alexnet

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian melakukan perbandingan kinerja antara model *LeNet* dan *AlexNet* dalam konteks pengklasifikasian citra. Menggunakan dataset sebanyak 2000 gambar lalu dikelompokkan menjadi 10 kelas, dengan setiap kelas memiliki 200 gambar. Proses pelatihan menggunakan 100 *epoch*, *learning rate* 0.00001 dan *optimizer adam*. Hasil pengujian pada dataset model *AlexNet* menunjukkan akurasi lebih tinggi sebesar 79,50%, sedangkan *LeNet* memperoleh akurasi sebesar 62.50%. Hal ini mengindikasikan bahwa *AlexNet* memiliki performa yang lebih baik dalam tugas pengklasifikasian objek gambar pada dataset. Pada skenario pengujian validasi *K-Fold* mendapatkan hasil dari rata – rata akurasi sebesar 41% menggunakan 5 iterasi.

Saran untuk peneliti selanjutnya diharapkan untuk menguji model dengan jenis dataset yang lain seperti identifikasi jenis wayang, dan dapat dikembangkan dalam bentuk aplikasi website atau mobile.

REFERENSI

- Al Rivan, M. E., & Setiawan, A. (2022). Pengenalan Gestur Angka Pada Tangan Menggunakan Arsitektur AlexNet Dan LeNet Pada Metode Convolutional Neural Network. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 11(1), 19–28. <https://doi.org/10.34010/komputika.v11i1.5176>
- Almryad, A., Technology, H. K.-S. and, Journal, an I., & 2020, undefined. (n.d.). Automatic identification for field butterflies by convolutional neural networks. *Elsevier*. (2022), from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2215098619326011>
- Batubara, N., & Awangga, R. (2020). *Tutorial Object Detection Plate Number With Convolution Neural Network (CNN)*. https://books.google.com/books?hl=id&lr=&id=JAgHEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=batubara+2020+object+detection+plate&ots=3VwkbkZuKz&sig=oXQQ_Jwd1ZtIsxket02dV-y7RQI
- Falahkhi, B., Achmal, E. F., Rizaldi, M., Rizki, R., & Yudistira, N. (n.d.). *Perbandingan Model AlexNet dan ResNet dalam Klasifikasi Citra Bunga Memanfaatkan Transfer Learning Comparison of AlexNet and ResNet Models in Flower Image Classification Utilizing Transfer Learning*. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jika>
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (n.d.). *Deep Learning*.
- Hansel, L., #1, G., Bunyamin, H., & Si, S. (2021). *Penggunaan Augmentasi Data pada Klasifikasi Jenis Kanker Payudara dengan Model Resnet-34* (Vol. 3).
- Irfansyah, D., Mustikasari, M., Suroso, A., Sistem Informasi Bisnis, J., Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, F., Gunadarma, U., Sistem Informasi, J., Bani Saleh, S., Margonda Raya No, J., Depok, B., & Hasibuan No, J. M. (2021). *Arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) Alexnet Untuk Klasifikasi Hama Pada Citra Daun Tanaman Kopi*. 6(2).
- Januar Rinaldi, M., & Roro Narwastu Dwi Rita, R. (2020). Identifikasi Jenis Anggrek (Orchidaceae) di Kebun Raya Lemor Desa Suela Kecamatan Suela Kabupaten Lombok Timur. In *50 / Jurnal Silva Samalas* (Vol. 3, Issue 1).
- Lecun, Y., Eon Bottou, L., Bengio, Y., & Abstract|, P. H. (n.d.). *Gradient-Based Learning Applied to Document Recognition*.
- Peryanto, A., Yudhana, A., & Umar, R. (2020). Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network dan K Fold Cross Validation. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 4(1), 45–51.
- Pramana, A. L., Setyati, E., & Kristian, Y. (2020). Model Cnn Lenet Dalam Pengenalan Jenis Golongan Kendaraan. *Institut Sains Dan Teknologi Terpadu Surabaya*, 13(2), 65–69.
- Putra Pamungkas, D., KUNCI Anggrek, K., & Korespondensi, O. (2019). *Ekstraksi Citra menggunakan Metode GLCM dan KNN untuk Identifikasi Jenis Anggrek (Orchidaceae)*. 1(2), 51–56.
- Rafly Alwanda, M., Putra, R., Ramadhan, K., & Alamsyah, D. (2020). Implementasi Metode Convolutional Neural Network Menggunakan Arsitektur LeNet-5 untuk Pengenalan Doodle. In *Jurnal Algoritme* (Vol. 1, Issue 1).
- Rochmawati, N., ... H. H.-J. I., & 2021, undefined. (n.d.). Analisa Learning Rate dan Batch Size pada Klasifikasi Covid Menggunakan Deep Learning dengan Optimizer Adam. *Repository Unair.Ac.Id*. Retrieved November 26, 2022.
- Sanjaya, J., & Ayub, M. (2020). Augmentasi Data Pengenalan Citra Mobil Menggunakan Pendekatan Random Crop, Rotate, dan Mixup. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 6(2), 311–323. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v6i2.2688>
- Shorten, C., & Khoshgoftaar, T. M. (2019). A survey on Image Data Augmentation for Deep Learning. *Journal of Big Data*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/S40537-019-0197-0/>