

**PENGELOLAAN *DATASET* CITRA BATIK DAYAK
KALIMANTAN UNTUK KLASIFIKASI MOTIF BERBASIS
MACHINE LEARNING DENGAN ROBOFLOW**

LAPORAN TUGAS AKHIR



**PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI INFORMASI
POLITEKNIK 'AISYIYAH PONTIANAK**

2026

**PENGELOLAAN *DATASET* CITRA BATIK DAYAK
KALIMANTAN UNTUK KLASIFIKASI MOTIF BERBASIS
MACHINE LEARNING DENGAN ROBOFLOW**

LAPORAN TUGAS AKHIR



PEPONTIANAK

NPP. 6171052A2000001

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya Komputer

MUTIA RAMADANI

NIM: 23021081

POLITEKNIK 'AISYIAH PONTIANAK

**PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI INFORMASI
POLITEKNIK 'AISYIAH PONTIANAK**

2026

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGELOLAAN *DATASET* CITRA BATIK DAYAK KALIMANTAN UNTUK KLASIFIKASI MOTIF BERBASIS *MACHINE LEARNING* DENGAN ROBOFLOW

LAPORAN TUGAS AKHIR

01

MUTIA RAMADANI

NIM: 23021081

Telah disetujui untuk diajukan
mengikuti Sidang Tugas Akhir di
Politeknik Aisyiyah Pontianak
Pada Senin, 6 Juli 2026

PC

K

Menyetujui,
Pembimbing



Muhammad Faqih Dzulqarnain, S.T.,M.Cs.

NIDN. 1128089301

LEMBAR PENGESAHAN

PENGELOLAAN *DATASET* CITRA BATIK DAYAK KALIMANTAN UNTUK KLASIFIKASI MOTIF BERBASIS *MACHINE LEARNING* DENGAN ROBOFLOW

Laporan Tugas Akhir Ini Telah Disidangkan
Pada Tanggal 6 Juli 2026

Mengesahkan:

Ketua Penguji,

Anggota Penguji,



Irwan Adhi Prasetya, S.T., M.T.

Muhammad Faqih Dzulqarnain, S.T., M.Cs.

NIDN : 1121079302

NIDN : 1128089301

Mengetahui:

Ketua Program Studi D-III Teknologi Informasi



Irwan Adhi Prasetya, S.T., M.T.

NIDN : 1121079302

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mutia Ramadani

NIM : 23021081

Program Studi : D3 Teknologi Informasi

Dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir (~~Skripsi~~/LTA)* dengan judul

**” PENGELOLAAN *DATASET* CITRA BATIK DAYAK KALIMANTAN
UNTUK KLASIFIKASI MOTIF BERBASIS *MACHINE LEARNING*
DENGAN ROBOFLOW”**

yang ditulis ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 tahun 2021 tentang Integritas Akademik dalam Menghasilkan Karya Ilmiah. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah tugas akhir ini ditemukan terbukti mengandung unsur pelanggaran integritas akademik, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan sanksi hukum sesuai perundang-undangan yang berlaku.



PC

Pontianak 6 Juli 2026



**(Mutia Ramadani)
23021081**

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **"PENGELOLAAN *DATASET* CITRA BATIK DAYAK KALIMANTAN UNTUK KLASIFIKASI MOTIF BERBASIS *MACHINE LEARNING* DENGAN ROBOFLOW"**

Peneliti menyadari bahwa keberhasilan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan dukungan pihak-pihak yang telah membantu peneliti. Oleh karena itu, peneliti ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terlaksana dan terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini kepada:

1. Ibu Tilawaty Aprina, S.ST., M.Kes., selaku Direktur Politeknik 'Aisyiyah Pontianak.
2. Kedua Orang Tua dan keluarga peneliti yang telah memberikan dukungan materi dan non-materi kepada peneliti.
3. Bapak Irwan Adhi Prasetya, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi D-III Teknologi Informasi.
4. Bapak Muhammad Faqih Dzulqarnain, S.T., M.Cs. selaku Pembimbing dan Penguji 2 yang telah memberikan bimbingan dan masukan pada penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Irwan Adhi Prasetya, S.T., M.T. selaku Ketua Penguji yang telah memberikan masukan pada penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Rekan-rekan seangkatan Tahun 2023 yang telah menemani, memberikan dukungan, serta berbagi suka dan duka selama masa perkuliahan hingga penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Pihak lain yang telah membantu penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan penerapan ilmu yang telah diperoleh di lingkungan pendidikan peneliti kepada masyarakat untuk dipraktikkan lebih lanjut. Peneliti juga menyadari bahwa penyusunan laporan ini masih terdapat ketidaksempurnaan, oleh karena itu peneliti mengharapkan kritik dan saran sebagai perbaikan kedepannya dari laporan ini.

Pontianak, 6 Juli 2026

Peneliti


Mutia Ramadani

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
INTISARI	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Ruang Lingkup	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Perbandingan Pustaka.....	7
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 <i>Computer Vision</i>	8
2.2.2 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	9
2.2.3 <i>Overfitting dan Underfitting</i>	10
2.2.4 <i>Dataset Citra</i>	12
2.2.5 <i>Roboflow</i>	13
2.2.6 <i>Evaluasi Akurasi Data Validasi</i>	14
2.2.7 <i>Batik Dayak Kalimantan</i>	16

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 18

3.1 Metode Perancangan 18

3.2 Diagram Alir Penelitian..... 19

3.3 Metode Penggunaan Ulang Data 21

3.3.1 Pengelolaan *Dataset* Melalui Roboflow 22

3.3.2 Pembagian *Dataset*..... 23

3.3.3 *Preprocessing* Data Menggunakan Roboflow 24

3.3.4 Anotasi dan Pelabelan Menggunakan Roboflow Annotate 25

3.3.5 Augmentasi *Dataset*..... 27

3.4 Diagram *Use Case* 28

3.5 Metode Pengujian..... 30

3.5.1 Rancangan Skenario Pengujian..... 30

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... 32

4.1 Hasil Penelitian..... 32

4.1.1 Hasil Penggunaan Ulang *Dataset*..... 33

4.1.2 Hasil Unggah *Dataset* ke Platform Roboflow 34

4.1.3 Hasil Pembagian *Dataset* 35

4.1.4 Hasil *Processing Dataset* 36

4.1.5 Hasil Anotasi dan Pelabelan..... 37

4.1.6 Hasil Augmentasi *Dataset*..... 38

4.1.7 Hasil Pelatihan Model CNN..... 40

4.1.8 Hasil Validasi Akurasi Model ResNet-50..... 42

4.2 Pembahasan Hasil Penelitian..... 43

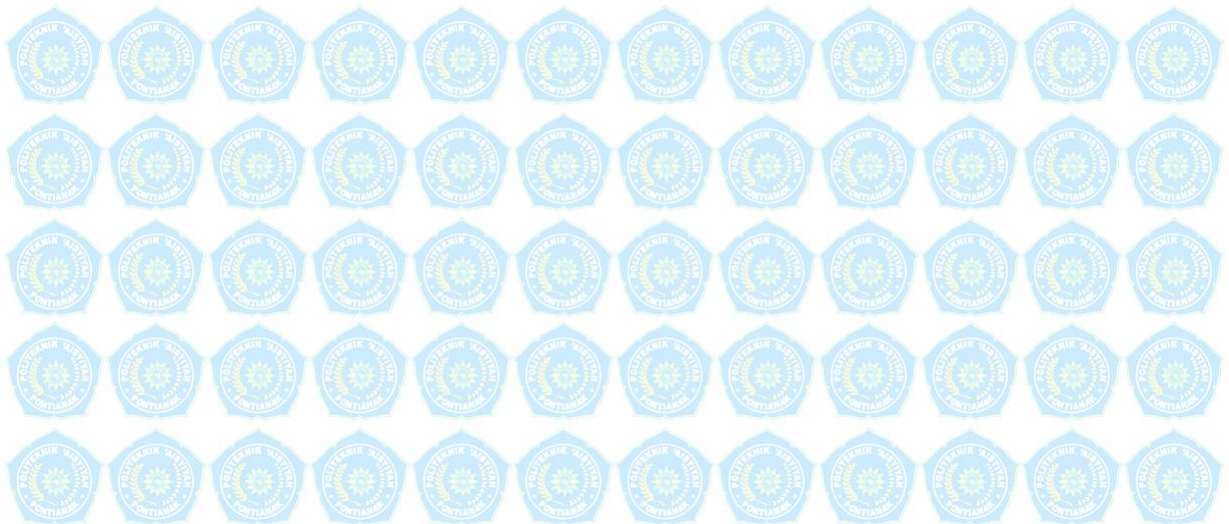
BAB V PENUTUP 49

5.1 Kesimpulan..... 49

5.2 Saran 49

PERPUSTAKAAN

NPP. 6171052A2000001



POLITEKNIK 'AISYIYAH PONTIANAK

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses pengenalan objek dalam Computer Vision.**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.2 Arsitektur lapisan (CNN).**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.3 Kurva training dan validation loss.**Error! Bookmark not defined.**

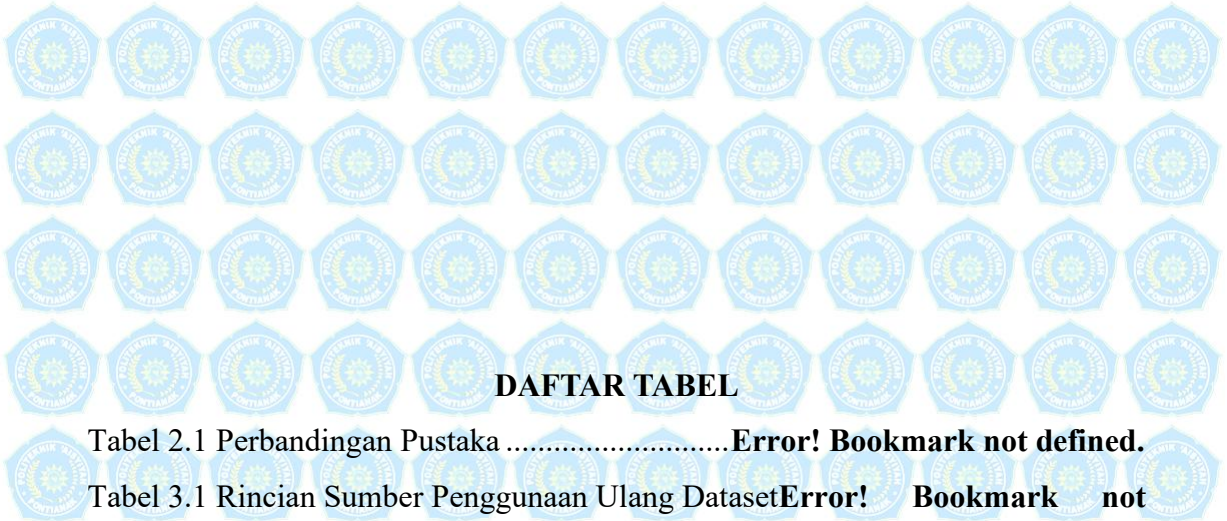
Gambar 2.4 Tampilan platform Roboflow untuk pengelolaan dan augmentasi.
.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.5 Contoh motif Batik Dayak Kalimantan.**Error! Bookmark not defined.**

No table of figures entries found.

PERPUSTAKAAN

NPP. 6171052A2000001



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Pustaka**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.1 Rincian Sumber Penggunaan Ulang Dataset**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.2 Rancangan Skenario Pengujian.....**Error! Bookmark not defined.**

No table of figures entries found.

POLITEKNIK 'AISYIYAH PONTIANAK

PERPUSTAKAAN

NPP. 6171052A2000001

**PENGELOLAAN *DATASET* CITRA BATIK DAYAK KALIMANTAN
UNTUK KLASIFIKASI MOTIF BERBASIS *MACHINE LEARNING*
DENGAN ROBOFLOW**

Mutia Ramadani¹, Muhammad Faqih Dzulqarnain², Irwan Adhi Prasetya³

POLITEKNIK 'AISYIYAH PONTIANAK

INTISARI

Batik Dayak Kalimantan merupakan salah satu warisan budaya Indonesia yang memiliki nilai filosofis tinggi serta karakteristik visual yang kompleks, sehingga berpotensi dikembangkan melalui digitalisasi berbasis teknologi *computer vision*. Permasalahan utama dalam pengembangan analisis citra batik Dayak adalah belum tersedianya *dataset* yang terstruktur, terlabel, dan siap digunakan untuk kebutuhan *machine learning*, sehingga menghambat pengembangan model klasifikasi motif secara optimal. Penelitian ini bertujuan mengelola *dataset* citra Batik Dayak Kalimantan berbasis atribut visual secara sistematis menggunakan platform Roboflow guna mendukung analisis klasifikasi motif batik secara lebih optimal. Metode yang digunakan meliputi penggunaan ulang sebanyak 1.200 citra dari lima kelas berdasarkan daerah asal, yaitu Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, Kalimantan Utara, dan Kalimantan Tengah, dengan masing-masing kelas berjumlah 240 citra. Tahapan pengelolaan meliputi unggah *dataset* ke Roboflow, pembagian *dataset* dengan rasio 70:20:10 menggunakan metode *stratified split*, *preprocessing* berupa *Auto-Orient* dan *resize* 224×224 piksel, anotasi serta pelabelan berdasarkan atribut daerah asal menggunakan fitur *Roboflow Annotate*, dan augmentasi data berupa *flip*, *crop*,

dan *rotation* yang diterapkan khusus pada data latih. Proses augmentasi berhasil meningkatkan jumlah data latih dari 838 menjadi 2.514 citra, sehingga total *dataset* menjadi 2.876 citra, sementara data validasi sebanyak 241 citra dan data uji sebanyak 121 citra tetap dipertahankan tanpa augmentasi agar evaluasi model dilakukan secara objektif. Model klasifikasi menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur ResNet-50 dilatih selama 28 *epoch* dan berhasil mencapai akurasi validasi terbaik sebesar 87,1 persen, yang menunjukkan performa klasifikasi kompetitif dibandingkan penelitian sejenis. Hasil ini membuktikan bahwa *dataset* Batik Dayak yang dikelola terstruktur melalui Roboflow mendukung pembelajaran model dengan baik, sekaligus berkontribusi pada pelestarian budaya dan pengembangan klasifikasi citra berbasis *machine learning*.

Kata Kunci: Dataset; Batik Dayak; Roboflow; Machine Learning; CNN

Kepustakaan : 0 Buku; 46 Jurnal (Tahun 2021 – 2026)

Jumlah Halaman : xiii; 53 Halaman; Tabel 2.1 s.d Tabel 4.3; Gambar 2.1 s.d Gambar 4.8

PERPUSTAKAAN

NPP. 6171052A2000001

¹Mahasiswa D-III Teknologi Informasi Politeknik Aisyiyah Pontianak

^{2,3} Program Studi D-III Teknologi Informasi Politeknik Aisyiyah Pontianak

***MANAGEMENT OF KALIMANTAN DAYAK BATIK IMAGE DATASET
FOR MACHINE LEARNING-BASED MOTIF CLASSIFICATION WITH
ROBOFLOW***

Mutia Ramadani¹, Muhammad Faqih Dzulqarnain², Irwan Adhi Prasetya³

POLITEKNIK 'AISYIYAH PONTIANAK
ABSTRACT

Dayak Batik from Kalimantan is a significant Indonesian cultural heritage with rich philosophical meaning and complex visual characteristics, making it suitable for digitalisation through computer vision technology. A major challenge in developing batik image analysis is the lack of structured, well-annotated datasets for machine learning, since documentation of Dayak Batik images remains limited compared to curated Javanese Batik datasets. This study aims to manage a structured image dataset of Dayak Batik based on visual attributes using the Roboflow platform to support motif classification analysis. The method involved reusing 1,200 images across five classes based on regional origin, namely West Kalimantan, East Kalimantan, South Kalimantan, North Kalimantan, and Central Kalimantan, with 240 images per class. The stages included uploading the dataset to Roboflow, splitting it into training, validation, and testing sets using a stratified 70:20:10 ratio, preprocessing through Auto-Orient and resizing to 224x224 pixels, annotation and labelling based on regional attributes using Roboflow Annotate, and data augmentation through flipping, cropping, and rotation applied to the training set. The augmentation process increased training data from 838 to 2,514 images, bringing the total dataset to 2,876 images, while validation and testing sets of 241 and 121 images remained unaugmented.

to ensure objective evaluation. A Convolutional Neural Network model based on ResNet-50 was trained for 28 epochs and achieved a best validation accuracy of 87.1 percent, demonstrating competitive performance compared to similar studies. These findings confirm the dataset supports the model learning process, while contributing to cultural preservation and advancement of image classification technology..

Keywords: Dataset; **Dayak Batik**; Roboflow; **Machine Learning**; CNN

References : 0 Books; 46 Journals (Year 2021 – 2026)

Number of Pages : xiii; 53 Pages; Table 2.1 to Table 4.3; Figure 2.1 to Figure 4.8

PERPUSTAKAAN

NPP. 6171052A2000001

¹Mahasiswa D-III Teknologi Informasi Politeknik Aisyiyah Pontianak

^{2,3} Program Studi D-III Teknologi Informasi Politeknik Aisyiyah Pontianak

POLITEKNIK 'AISYIYAH PONTIANAK

DAFTAR PUSTAKA

- Aatanlin, A. Y., & Yuana, K. A. (2023). *The Effect of Data Augmentation in Deep Learning with Drone Object Detection*. 17(3), 237–248.
- Alzubaidi, L., Zhang, J., Humaidi, A. J., Dujaili, A. Al, Duan, Y., Shamma, O. Al, Santamaria, J., Fadhel, M. A., Amidie, M. Al, & Farhan, L. (2021). Review of deep learning : concepts, CNN architectures, challenges, applications, future directions. In *Journal of Big Data*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1186/s40537-021-00444-8>
- Anastasya, D., Fahri, S., Situmorang, S., & Ramadhani, F. (2024). *Implementasi Metode Convolutional Neural Network (CNN) Dalam Klasifikasi Motif Batik*. 18(June 2023), 1–5.
- Aras, S., Setyanto, A., & Makassar, U. D. (2022). *Deep Learning Untuk Klasifikasi Motif Batik Papua Menggunakan EfficientNet dan Transfer Learning* 1,2. 8(1), 11–20.
- Arciszewski, T. J., Ussery, E. J., & McMaster, M. E. (2022). *Incorporating Industrial and Climatic Covariates into Analyses of Fish Health Indicators Measured in a Stream in Canada 's Oil Sands Region*.
- Banerjee, C., Nguyen, K., Fookes, C., & Karniadakis, G. (2023). *Physics-Informed Computer Vision: A Review and Perspectives*.
- Bianconi, F., Fernández, A., & Smeraldi, F. (2021). *Colour and Texture Descriptors for Visual Recognition : A Historical Overview*.
- Chai, J., Zeng, H., Li, A., & Ngai, E. W. T. (2021). Machine Learning with Applications Deep learning in computer vision : A critical review of emerging techniques and application scenarios. *Machine Learning with Applications*, 6(March), 100134. <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2021.100134>
- Ciaglia, F., Zuppichini, F. S., Guerrie, P., Mcquade, M., & Solawetz, J. (2022). *Roboflow 100: A Rich, Multi-Domain Object Detection Benchmark*.
- Diukarev, V., & Starukhin, Y. (2024). *Proposed Methods for Preventing Overfitting in Machine Learning and Deep Learning*. 17(10), 85–94.
- Dzulqarnain, M. F., Fadlil, A., & Riadi, I. (2025). *Performance Comparison of Learned Features from Autoencoder and Shape-Based Hu Moments for Batik Classification*. 6(4), 1729–1744.
- Editors, G. J. S. C. A. (2024). *Artificial Intelligence and Machine Learning in Health Care and Medical Sciences*. Springer.
- Gendy, W., & Patel, D. (2024). *Advancements in Computer Vision : A Comprehensive Survey of Image Processing and Interdisciplinary Applications*. 13(2).
- Goyal, C. (2021). *Complete Guide to Prevent Overfitting in Neural Networks (Part- Working Principle behind this Technique Early Stopping*.
- Hughes. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary Perspectives on Emerging Challenges, Opportunities, and Agenda for Research, Practice and Policy. *Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary Perspectives on Emerging Challenges, Opportunities, and Agenda for Research, Practice and Policy*.
- Hussain, M. (2023). *YOLO-v1 to YOLO-v8 , the Rise of YOLO and Its Complementary Nature toward Digital Manufacturing and Industrial Defect Detection*.

- Ji, J., Lao, Y., & Huo, L. (2024). Convolutional neural network application for supply – demand matching in Zhuang ethnic clothing image classification. *Scientific Reports*, 1–14. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-64082-9>
- Joseph, V. R. (2021). *Optimal Ratio for Data Splitting*. 1–16.
- Krichen, M. (2023). *Convolutional Neural Networks : A Survey*. 1–41.
- Kumar. (2025). *Food Object Detection Using Custom-Trained YOLOv8 with Roboflow Integration*. 15(6), 30508–30513.
- Lin, Q., Ye, G., Wang, J., & Liu, H. (2021). *RoboFlow : a Data-centric Workflow Management System for Developing AI-enhanced Robots*. CoRL.
- Londhe, A., & Rao, P. V. R. D. P. (2022). *Incremental Learning based Optimized Sentiment Classification using Hybrid Two-Stage LSTM-SVM Classifier*. 13(6), 611–619.
- Mamat, N., Othman, M. F., Abdulghafor, R., & Alwan, A. A. (2023). *Enhancing Image Annotation Technique of Fruit Classification Using a Deep Learning Approach*.
- Manap, N. A., Xuan, L. X., Singh, K. K., Akbari, A. S., & Putra, A. (2024). *Classification of Malaysian and Indonesian Batik Designs Using Deep Learning Models*. 16(4), 23–30.
- Minarno, A. E., Soesanti, I., & Nugroho, H. A. (2023). *Batik Nitik 960 Dataset for Classification, Retrieval, and Generator*. 1–10.
- Mumuni, A., & Mumuni, F. (2022). Data augmentation : A comprehensive survey of modern approaches. *Array*, 16(August), 100258. <https://doi.org/10.1016/j.array.2022.100258>
- Muraina. (2021). *IDEAL DATASET SPLITTING RATIOS IN MACHINE LEARNING ALGORITHMS* : 496–504.
- Piculjian. (2023). *applied sciences Machine Learning-Based Label Quality Assurance for Object Detection Projects in Requirements Engineering*. *Machine Learning-Based Label Quality Assurance for Object Detection Projects in Requirements Engineering*.
- Print, I., Online, I., Hakim, L., Rahmanto, H. R., Kristanto, S. P., & Yusuf, D. (2023). *Volume 17 , Nomor 1 , Januari 2023 , Page 203-211 KLASIFIKASI CITRA MOTIF BATIK BANYUWANGI MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*. 17, 203–211.
- Quan, H., Li, Y., Liu, D., & Zhou, Y. (2024). Protection of Guizhou Miao batik culture based on knowledge graph and deep learning. *Heritage Science*, 1–22. <https://doi.org/10.1186/s40494-024-01317-y>
- Rasmussen, C. B., Kirk, K., & Moeslund, T. B. (2022). *The Challenge of Data Annotation in Deep Learning — A Case Study on Whole Plant Corn Silage*. 1–19.
- Rodríguez, A., Bodí, M., Cuadrado, D., & Ria, D. (2021). *Methods and measures to quantify ICU patient heterogeneity*. 117. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2021.103768>
- Rukundo, O. (2023). *Effects of Image Size on Deep Learning*.
- Safonova, A., Ghazaryan, G., Stiller, S., Main-knorn, M., Nendel, C., & Ryo, M. (2023). International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation Ten deep learning techniques to address small data problems with remote sensing. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 125(September), 103569.

<https://doi.org/10.1016/j.jag.2023.103569>

Saleem, M. A., Senan, N., Wahid, F., Aamir, M., Samad, A., & Khan, M. (2022). *Comparative Analysis of Recent Architecture of Convolutional Neural Network*. 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/7313612>

Salehin, I. (2023). *A Review on Dropout Regularization Approaches for Deep Neural Networks within the Scholarly Domain*.

Sari, I. P., Elvitaria, L., & Sari, I. P. (2025). *Data-driven approach for batik pattern classification using convolutional neural network (CNN)*. 13(3), 323–331.

Sary, N., Handoko, H., Pasaribu, S., Situmeang, R. J., & Darmawan, R. (2025). *Implementasi Algoritma YOLOv11 Dan Roboflow Untuk Deteksi Tingkat Kematangan Anggur Berbasis Web*. 264–274. <https://doi.org/10.47002/metik.v9i2.1121>

Shafira, S., Ardyani, F., & Sari, C. A. (2024). *A Web-Based for Demak Batik Classification Using VGG16 Convolutional Neural Network*. 6(4), 1–9.

Sinaga, D., Jatmoko, C., & Hendriyanto, N. (2024). *Multi-Layer Convolutional Neural Networks for Batik Image Classification*. 11(2), 477–484. <https://doi.org/10.15294/sji.v11i2.3309>

Talaat, F. M. (2023). An improved fire detection approach based on YOLO-v8 for smart cities. *Neural Computing and Applications*, 1. <https://doi.org/10.1007/s00521-023-08809-1>

Trigka, M., & Dritsas, E. (2025). *A Comprehensive Survey of Deep Learning Approaches in Image Processing*.

Xu. (2023). Empirical Study of Overfitting in Deep Learning for Predicting. *Empirical Study of Overfitting in Deep Learning for Predicting Breast Cancer Metastasis*.

Yousif. (2024). *Enhancing the Accuracy of Image Classification using Deep Learning and Preprocessing Methods*. 3(4), 269–281.

Zeng, W. (2024). *Image data augmentation techniques based on deep learning : A survey*. 21(May), 6190–6224.

Zhao, X., Wang, L., Zhang, Y., Han, X., & Deveci, M. (2024). A review of convolutional neural networks in computer vision. In *Artificial Intelligence Review* (Vol. 57, Issue 4). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s10462-024-10721-6>