

**Perbandingan Metode *InceptionResNetV2* dengan KNN Berbasis
PCA dan KNN Berbasis LDA untuk Klasifikasi Telur Pecah
Berdasarkan Citra Kulit Telur**



TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Komputer (M.Kom)

Bima Aviandi Wiguna

14230007

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER (S2)
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS NUSA MANDIRI
JAKARTA
2025**

**Perbandingan Metode *InceptionResNetV2* dengan KNN Berbasis
PCA dan KNN Berbasis LDA untuk Klasifikasi Telur Pecah
Berdasarkan Citra Kulit Telur**



TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Komputer (M.Kom)

Bima Aviandi Wiguna

14230007

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER (S2)
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS NUSA MANDIRI
JAKARTA
2025**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS DAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bima Aviandi Wiguna
NIM : 14230007
Program Studi : Magister Ilmu Komputer
Jenjang : Strata Dua (S2)
Konsentrasi : Artificial Intelligence & Blockchain

Dengan ini menyatakan bahwa tesis yang telah saya buat dengan judul: “Perbandingan Metode *InceptionResNetV2* dengan KNN Berbasis PCA dan KNN Berbasis LDA untuk Klasifikasi Telur Pecah Berdasarkan Citra Kulit Telur” adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber baik yang kutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar, belum pernah diterbitkan atau dipublikasikan dimanapun dan dalam bentuk apapun.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila dikemudian hari ternyata saya memberikan keterangan palsu dan atau ada pihak lain yang mengklaim bahwa tesis yang telah saya buat adalah hasil karya milik seseorang atau badan tertentu, saya bersedia diproses baik secara pidana maupun perdata dan kelulusan saya dari Program Studi Ilmu Komputer (S2) Fakultas Teknologi Informasi Universitas Nusa Mandiri dicabut/dibatalkan.

UNIVERSITAS
NUSA MANDIRI

Jakarta, 01 Agustus 2025

Yang menyatakan



Bima Aviandi Wiguna

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bima Aviandi Wiguna
NIM : 14230007
Program Studi : Magister Ilmu Komputer
Jenjang : Strata Dua (S2)
Konsentrasi : Artificial Intelligence & Blockchain
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini menyetujui untuk memberikan izin kepada pihak Program Studi Ilmu Komputer (S2) Fakultas Teknologi Informasi Universitas Nusa Mandiri Hak Bebas Royalti NonEksklusif (Non-Exclusive Royalti-Free Right) atas karya ilmiah kami yang berjudul “Perbandingan Metode *InceptionResNetV2* dengan KNN Berbasis PCA dan KNN Berbasis LDA untuk Klasifikasi Telur Pecah Berdasarkan Citra Kulit Telur” beserta perangkat yang diperlukan (apabila ada).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini pihak Universitas Nusa Mandiri berhak menyimpan, mengalih-media atau bentukkan, pengelolaannya dalam pangkalan data (database), mendistribusikannya dan menampilkan atau mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari kami selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta karya ilmiah tersebut.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Universitas Nusa Mandiri, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 01 Agustus 2025

Yang menyatakan

A handwritten signature in black ink is written over a yellow revenue stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SEKILAS PERLU RUPAH 1000 METERAI TEMPEL' and the serial number '07V2FX527210567'.

Bima Aviandi Wiguna

PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

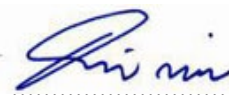
Nama : Bima Aviandi Wiguna
 NIM : 14230007
 Program Studi : Magister Ilmu Komputer
 Jenjang : Strata Dua (S2)
 Konsentrasi : Artificial Intelligence & Blockchain
 Judul Tesis : Perbandingan Metode *InceptionResNetV2* dengan KNN Berbasis PCA dan KNN Berbasis LDA untuk Klasifikasi Telur Pecah Berdasarkan Citra Kulit Telur

Telah dipertahankan pada periode 2025-2 dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Komputer (M.Kom) pada Program Studi Ilmu Komputer (S2) Fakultas Teknologi Informasi Universitas Nusa Mandiri.

Jakarta, 11 Agustus 2025

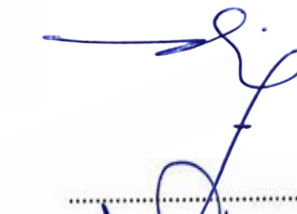
PEMBIMBING TESIS

Pembimbing I : Prof. Dr. Ir. Dwiza Riana, S.Si., M.M.,
 M.Kom., IPU., ASEAN. Eng

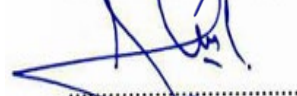


DEWAN PENGUJI

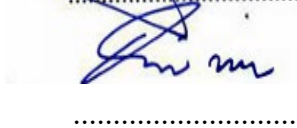
Penguji I : Prof. Dr. H. Jufriadif Naam, S.Kom,
 M.Kom



Penguji II : Dr. Windu Gata, M.Kom.



Penguji III /
 Pembimbing I : Prof. Dr. Ir. Dwiza Riana, S.Si.,
 M.M., M.Kom., IPU., ASEAN. Eng





LEMBAR BIMBINGAN TESIS

UNIVERSITAS NUSA MANDIRI

NIM : 14230007

Nama Lengkap : Bima Aviandi Wiguna

Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Dwiza Riana, S.Si, MM, M.Kom, IPU, ASEAN, M.Eng

Judul Tesis : Perbandingan Metode *InceptionResNetV2* dengan KNN Berbasis PCA dan KNN Berbasis LDA untuk Klasifikasi Telur Pecah Berdasarkan Citra Kulit Telur.

No	Tanggal Bimbingan	Pokok Bahasan	Paraf Dosen Pembimbing
1	28 Maret 2025	Bimbingan Perdana, Diskusi Perihal Penelitian Terdahulu dan <i>Dataset</i>	
2	10 April 2025	Perdalam pada Penelitian Terdahulu dan <i>Dataset</i>	
3	22 April 2025	Diskusi terkait metode, Diskusi terkait penambahan <i>dataset</i> , Diskusi terkait perbandingan kelas	
4	03 Mei 2025	Perubahan Judul, Diskusi terkait final metode yang akan dipakai, dan referensi	
5	12 Mei 2025	Diskusi persiapan sidang seminar proposal	
6	21 Mei 2025	Diskusi hasil dari sidang proposal via whatsapp	
7	03 Juni 2025	Diskusi terkait penambahan <i>dataset</i> via whatsapp	
8	18 Juni 2025	Diskusi terkait hasil penelitian dan format tesis	
9	17 Juli 2025	Pemeriksaan Keseluruhan Tesis	
10	02 Agustus 2025	ACC Keseluruhan Tesis	

Disetujui oleh,

Dosen Pembimbing

(Prof. Dr. Ir. Dwiza Riana, S.Si, MM, M.Kom, IPU, ASEAN, M.Eng)

KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah, SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan tesis ini tepat pada waktunya. Dimana laporan tesis ini penulis sajikan dalam bentuk buku yang sederhana. Adapun judul tesis, yang penulis ambil sebagai berikut “Perbandingan Metode *InceptionResNetV2* dengan KNN Berbasis PCA dan KNN Berbasis LDA untuk Klasifikasi Telur Pecah Berdasarkan Citra Kulit Telur”.

Tujuan penulisan laporan tesis ini dibuat sebagai salah satu untuk mendapatkan gelar Magister Ilmu Komputer (M.Kom) pada Program Studi Ilmu Komputer (S2) Fakultas Teknologi Informasi Universitas Nusa Mandiri.

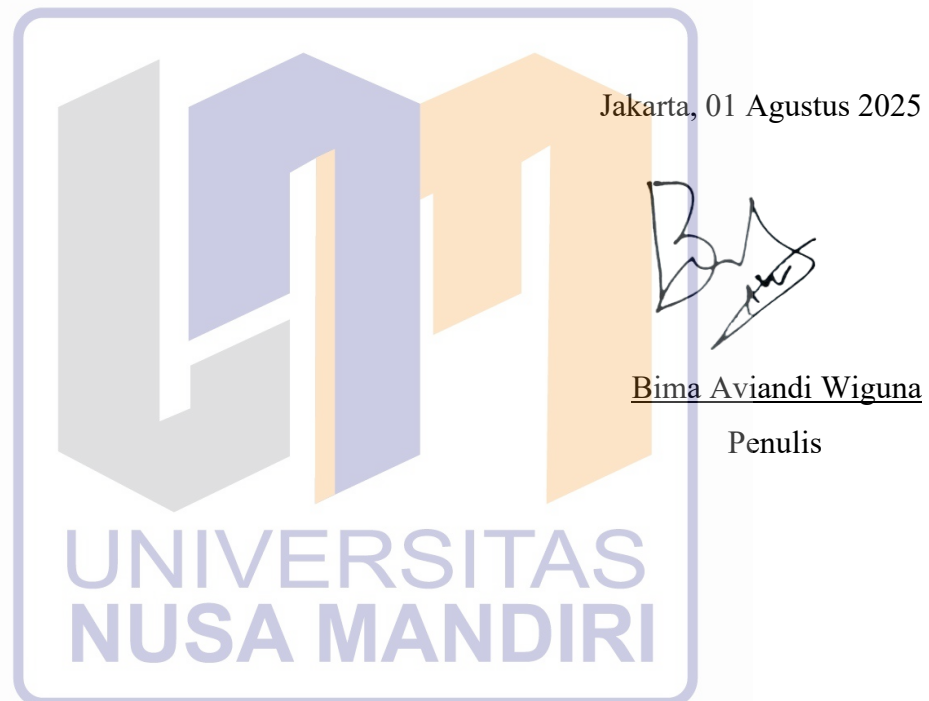
Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dukungan dari semua pihak dalam pembuatan laporan tesis ini, maka penulis tidak dapat menyelesaikan laporan tesis ini tepat pada waktunya. Untuk itu ijinilah penulis pada kesempatan ini untuk mengucapkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Rektor Universitas Nusa Mandiri
2. Wakil Rektor I Bidang Akademik Universitas Nusa Mandiri
3. Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Nusa Mandiri
4. Ketua Program Studi Ilmu Komputer (S2) Universitas Nusa Mandiri
5. Prof. Dr. Ir. Dwiza Riana, S.Si, MM, M.Kom, IPU, ASEAN, M.Eng selaku Pembimbing tesis yang telah menyediakan waktu, pikiran dan tenaga dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
6. Seluruh Dosen Program Studi Ilmu Komputer (S2) Fakultas Teknologi Informasi Universitas Nusa Mandiri yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
7. Seluruh Staf di lingkungan Universitas Nusa Mandiri yang telah melayani penulis dengan baik selama kuliah.
8. Deden Budyanto selaku General Manager PT Himawan Putra yang telah memberikan dukungan dan kesempatan kepada penulis.

9. Tim Operasional PT Himawan Putra yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
10. Seluruh rekan teman teman Nusa Mandiri yang telah memberikan dukungan ilmu pengetahuan kepada penulis.

Serta semua pihak yang terlalu banyak untuk penulis sebutkan satu persatu sehingga terwujudnya penulisan tesis ini. Penulis mohon saran yang bersifat membangun untuk meningkatkan kualitas penulisan karya ilmiah yang penulis hasilkan untuk yang akan datang.

Akhir kata penulis berharap tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca yang berminat pada umumnya.



ABSTRACT

Name : Bima Aviandi Wiguna
NIM : 14230007
Study of Program : Magister Ilmu Komputer
Levels : Strata Dua (S2)
Concentration : Artificial Intelligence & Blockchain
Title : Comparison of InceptionResNetV2 Method with PCA-Based KNN and LDA-Based KNN for Classification of Broken Eggs Based on Egg Shell Images

This study compares the performance of the InceptionResNetV2 method with K-Nearest Neighbors (KNN) based on Principal Component Analysis (PCA) and Linear Discriminant Analysis (LDA) for classifying cracked eggs based on eggshell images. Cracked egg classification plays a vital role in the food industry, particularly in product sorting and quality control processes. Traditional manual inspection methods are often inconsistent and inaccurate, necessitating automated image-based approaches to improve efficiency and reliability. In this study, egg images were processed using standard image preprocessing techniques, followed by dimensionality reduction using PCA and LDA, and classification using KNN. The results were then compared to a transfer learning approach using the InceptionResNetV2 architecture from TensorFlow Hub. Performance evaluation showed that the InceptionResNetV2 model achieved the highest accuracy in detecting cracked eggs, while KNN combined with LDA also produced competitive results with the advantage of lower model complexity. These findings contribute to the development of efficient and accurate image-based classification systems using artificial intelligence and highlight the potential of such systems for broader applications in image-based quality control in various domains.

Keywords : Cracked Egg Classification, Eggshell Image, PCA, LDA, K-Nearest Neighbors, InceptionResNetV2, Transfer Learning.

ABSTRAK

Nama : Bima Aviandi Wiguna
NIM : 14230007
Program Studi : Magister Ilmu Komputer
Jenjang : Strata Dua (S2)
Konsentrasi : Artificial Intelligence & Blockchain
Judul Tesis : Perbandingan Metode *InceptionResNetV2* dengan KNN Berbasis PCA dan KNN Berbasis LDA untuk Klasifikasi Telur Pecah Berdasarkan Citra Kulit Telur

Penelitian ini membahas perbandingan performa metode *InceptionResNetV2* dengan metode *K-Nearest Neighbors* (KNN) berbasis *Principal Component Analysis* (PCA) dan *Linear Discriminant Analysis* (LDA) dalam klasifikasi telur pecah berdasarkan citra kulit telur. Klasifikasi ini berperan penting dalam industri pangan, khususnya untuk proses sortir dan pengendalian mutu produk. Metode identifikasi manual yang digunakan secara konvensional cenderung tidak konsisten dan kurang akurat, sehingga dibutuhkan pendekatan otomatis berbasis citra untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan. Pada studi ini, citra telur diproses melalui teknik praproses citra, dilanjutkan dengan reduksi dimensi menggunakan PCA dan LDA, lalu diklasifikasikan menggunakan KNN. Hasil eksperimen dibandingkan dengan pendekatan *transfer learning* menggunakan arsitektur *InceptionResNetV2* dari TensorFlow Hub. Evaluasi performa menunjukkan bahwa *InceptionResNetV2* memberikan akurasi tertinggi dalam mendeteksi telur pecah, namun metode KNN berbasis LDA juga menunjukkan performa kompetitif dengan keunggulan dalam hal efisiensi dan kompleksitas model yang lebih ringan. Temuan ini berkontribusi pada pengembangan sistem klasifikasi citra berbasis kecerdasan buatan yang efisien dan akurat, serta memiliki potensi untuk diterapkan pada berbagai aplikasi pengendalian mutu berbasis citra lainnya.

Kata Kunci : Klasifikasi Telur Pecah, Citra Kulit Telur, PCA, LDA, *K-Nearest Neighbors*, *InceptionResNetV2*, Transfer Learning.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. H. Rachmawanto et al., "Eggs classification based on egg shell image using K-Nearest Neighbors classifier," in Proc. 2020 Int. Seminar on Application for Technology of Information and Communication (iSemantic), 2020, pp. 244–249, doi: 10.1109/iSemantic50169.2020.9234198.
- [2] A. F. M. Alavi, "Analysis of productivity improvement in manufacturing systems through simulation and optimization," CIRP Annals, vol. 70, no. 1, pp. 57-60, 2021. doi: 10.1016/j.cirp.2021.07.003.
- [3] M. S. N. Zulkifli, A. K. Shahrman, and I. H. A. Othman, "Automated sorting of eggs using image processing techniques: A review," Computers and Electronics in Agriculture, vol. 180, p. 105927, 2021. doi: 10.1016/j.compag.2021.07.003.
- [4] A. K. Manogaran and R. S. K. Saifullah, "Image analysis techniques for identifying and classifying chicken eggs: A comprehensive review," Computer Methods and Programs in Biomedicine, vol. 229, p. 107207, 2023. doi: 10.1016/j.cmpb.2023.107207.
- [5] F. B. Shahrman et al., "Using image processing for egg classification: A comparative study," Journal of Visual Communication and Image Representation, vol. 72, p. 102850, 2020. doi: 10.1007/s11042-020-09126-6.
- [6] J. A. Garcia et al., "Application of image processing techniques for the quality evaluation of eggs," Journal of Food Engineering, vol. 285, p. 110109, 2020. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2020.109407.
- [7] J. C. D. W. de Souza et al., "Machine learning techniques for the classification of eggs using image processing," Artificial Intelligence Review, vol. 54, no. 1, pp. 97-126, 2021. doi: 10.1007/s10462-021-09956-6.
- [8] A. M. Raheja et al., "Signal processing techniques for the classification of poultry eggs using image data," Signal Processing, vol. 179, p. 107824, 2020. doi: 10.1016/j.sigpro.2020.107824.
- [9] F. Alhussein, A. H. Al-Harbi, and M. K. Shahbaz, "Image classification techniques: A comprehensive survey," IEEE Access, vol. 8, pp. 95066-95089, 2020. doi: 10.1109/ACCESS.2020.2990205.
- [10] N. Benzaoui et al., "A hybrid model for egg classification using deep learning and image processing," Soft Computing, vol. 25, no. 10, pp. 6747-6758, 2021. doi: 10.1007/s00500-021-05164-y.
- [11] F. B. Shahrman et al., "Comparative analysis of egg classification using different image processing techniques," Journal of Visual Communication and Image Representation, vol. 72, p. 102850, 2020. doi: 10.1007/s11042-020-09126-6.
- [12] M. Mallareddy, "Digital Image definition and sampling process," Digital Image Processing Course Materials, Mallareddy College of Engineering and Technology, 2021.

- [13] P. Cuff, "Introduction to image processing: Two-dimensional data processing," Digital Image Processing, Princeton University, 2022.
- [14] D. Narain, "Sampling and quantization of digital images," Digital Image Analysis Course, Indian Institute of Technology Delhi, 2023.
- [15] M. Z. Husin, A. M. M. Osman, and H. N. E. Sheikh, "Methods for enhancing digital images quality," IEEE Access, vol. 11, pp. 18142-18155, 2023.
- [16] A. Kumar and B. Rathi, "Principal Component Analysis for feature extraction in machine learning applications," IEEE Access, vol. 9, pp. 12445-12459, 2021.
- [17] J. Liu, X. Zhang, and Y. Zhao, "Dimensionality reduction using PCA for image processing," Journal of Image Processing, vol. 30, no. 3, pp. 231-245, 2022.
- [18] R. Verma, A. Pandey, and S. Sharma, "An overview of PCA and its application in machine learning," Journal of Computational and Applied Mathematics, vol. 415, pp. 1-10, 2023.
- [19] D. G. Jung and P. Y. Lee, "PCA-based feature extraction for machine learning in high-dimensional data," IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems, vol. 32, no. 8, pp. 3541-3552, 2020.
- [20] P. Chen, Y. Zhang, and H. Zhang, "Enhancing feature selection with PCA and LDA for image recognition tasks," Journal of Image and Graphics, vol. 15, no. 2, pp. 50-59, 2023.
- [21] K. Smith and T. Li, "A study on the application of Linear Discriminant Analysis for image *classification*," IEEE Access, vol. 10, pp. 100-110, 2022.
- [22] R. Kumar, A. Gupta, and S. Agarwal, "Comparing LDA and PCA for dimensionality reduction in image processing," Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence, pp. 240-247, 2021.
- [23] A. Shankar, M. Ravi, and S. Kumar, "Using LDA for effective face recognition in low-light conditions," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 45, no. 4, pp. 234-245, 2020.
- [24] M. Zhou, Q. Wang, and F. Liu, "Evaluating the performance of LDA for machine learning tasks," Pattern Recognition Letters, vol. 141, pp. 50-57, 2021.
- [25] T. Wang and C. Ma, "Improving discriminant analysis for high-dimensional data," Journal of Data Science, vol. 19, no. 2, pp. 110-123, 2023.
- [26] M. Silva, "The effectiveness of PCA-LDA and PLS-DA combinations for vibrational spectrum *classification*," Journal of Spectroscopy, 2021.
- [27] D. Swain, "Application of PCA for chronic disease *classification*: A study on kidney disease," International Journal of Health Sciences, 2023.
- [28] S. Islam, "Combining PCA and recursive feature elimination for chronic kidney disease *classification*," Journal of Biomedical Informatics, 2023.
- [29] T. Venkatesan, "PCA-LDA and XGBoost for medical *dataset classification*," Journal of Medical Data Science, 2023.

- [30] L. Jerop and A. Seger, "PCA-LDA dimensionality reduction for heart and kidney disease prediction with kernel SVM," *Computational Health Journal*, 2021.
- [31] A. Almustafa, "Effectiveness of PCA and LDA in chronic kidney disease *classification*," *Healthcare Data Analysis Journal*, 2021.
- [32] Y. Zhu, "PCA-LDA method for hyperspectral image *classification* in remote sensing," *Remote Sensing Journal*, 2022.
- [33] F. Zhang, "Dimension reduction with PCA and *classification* with LDA for infrared spectrum detection," *Spectral Analysis and Imaging*, 2023.
- [34] N. Ayu, "Plant leaf disease *classification* based on PCA-LDA," *Agricultural Informatics Journal*, 2022.
- [35] U. Ishaq, "Application of PCA-LDA in medical image *classification* for health condition identification," *Journal of Medical Imaging and Data Analysis*, 2023.
- [36] H. Huang, Y. Wang, dan Q. Liu, "Crack detection of unwashed eggs using YOLOv5 and ByteTrack from production line videos, " in Proc. 2023 Int. Conf. on Smart Agriculture Technologies, 2023.
- [37] R. Setiadi, A. S. Nugroho, dan T. Utami, "Static image-based classification of hatching eggs using SVM and morphological analysis, " *J. Agric. Inform.*, vol. 12, no. 2, pp. 110–118, 2021.
- [38] A. Turkoglu dan B. Gokmen, "Defect detection in eggs using deep learning with CNN and BiLSTM architecture," *Comput. Electron. Agric.*, vol. 188, p. 106333, 2021.
- [39] D. Alvarado, M. Cardenas, dan L. Rivera, "Real-time egg counting and sorting using conveyor camera system," *J. Food Eng.*, vol. 305, p. 110651, 2022.
- [40] M. Zhou, Y. Zhang, dan X. Liu, "Graphite grade classification using improved Inception-ResNet-v2, " *Minerals Engineering*, vol. 198, p. 107051, 2023.
- [41] A. Nugroho, T. Supriyanto, dan M. Kurniawan, "Chest X-ray pneumonia detection using fine-tuned Inception-ResNet-v2, " *Health Inf. Sci. Syst.*, vol. 11, no. 1, pp. 22–30, 2023.
- [42] A. Day, "Broken Eggs: CNN & VGG16," *Kaggle*, 2023. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/code/alexday11/broken-eggs-cnn-vgg16>
- [43] R. Marconato, "Broken Eggs - Image Classification (85.18%)," *Kaggle*, 2023. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/code/raphaelmarconato/broken-eggs-image-classification-85-18>
- [44] M. Ghareeb, "Eggs Classification with 89% Accuracy," *Kaggle*, 2023. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/code/mahmoudghareeb/eggs-classification-with-89-accuracy>

- [45] G. Dutta, "ResNet-50 V2: Broken Eggs," *Kaggle*, 2023. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/code/gauravduttakiit/broken-eggs-resnet-50-v2>
- [46] A. Orcun, "*InceptionResNetV2* Broken Egg Prediction," *Kaggle*, 2023. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/code/ardaorcun/inceptionresnetv2-broken-egg-prediction>

