

Perbandingan Algoritma Xception dan VGG16 Untuk Pengenalan Lebah Pollen-Bearing

¹Handrie Noprisson, ²Ida Nurhaida, ³Mariana Purba

¹Universitas Mercu Buana, Indonesia, ²Universitas Pembangunan Jaya, ³Universitas Sjakhyakriti

handrie.noprisson@mercubuana.ac.id, ida.nurhaida@upj.ac.id, riagalihsojo@gmail.com

Article Info

Article history:

Received, 2022-07-28

Revised, 2022-08-25

Accepted, 2022-11-09

Kata Kunci:

Xception

VGG16

Lebah Pollen-Bearing

Keywords:

Xception

VGG16

Pollen-Bearing Bee

ABSTRAK

Dengan adanya pengamatan yang terjadwal akan membantu pemelihara lebah dalam mengetahui penyakit lebah, kesehatan sarang lebah dan racun yang mungkin dibawa oleh lebah. Jika ini dapat dilakukan dengan bantuan komputer, maka ini akan mengurangi waktu dan biaya pemeliharaan lebah. Selain itu, produksi madu dan sarang akan meningkat baik dari sisi kualitas maupun kuantitas. Penelitian ini bertujuan membuat analisis performa kinerja algoritma Xception dan VGG16 untuk pengenalan lebah pollen-bearing. Pada hasil eksperimen diatas model VGG16 dengan fine_tuning memperoleh nilai akurasi testing terbaik yaitu 83.33%. Begitu juga dengan nilai Cohens kappa, F1_score, ROC AUC, Precision, dan Recall terbaik diperoleh model VGG16 dengan fine_tuning. Untuk model Xception terbaik diperoleh dengan tanpa fine tuning yaitu sebesar 72.22%. pada hasil eksperimen ini diperoleh kesimpulan pre-trained model VGG16 dengan fine_tuning lebih cocok digunakan pada dataset bee-pollen dibandingkan dengan model Xception baik dengan fine-tuning ataupun tanpa fine-tuning.

ABSTRACT

Having scheduled observations will help beekeepers know about bee diseases, bee hive health and poisons that may be carried by bees. If this can be done with the help of a computer, it will reduce the time and cost of beekeeping. In addition, honey and nest production will increase both in terms of quality and quantity. This study aims to analyze the performance of the Xception and VGG16 algorithms for the recognition of pollen-bearing bees. In the experimental results above, the VGG16 model with fine_tuning obtained the best testing accuracy value of 83.33%. Likewise, with the best Cohens kappa, F1_score, ROC AUC, Precision, and Recall values obtained by the VGG16 model with fine_tuning. For the Xception model, the best obtained without fine tuning is 72.22%. From the experimental results, it is concluded that the pre-trained VGG16 model with fine-tuning is more suitable for use in the bee_pollen dataset compared to the Xception model, either with fine-tuning or without fine-tuning.

This is an open access article under the CC BY-SA license.



Penulis Korespondensi:

Handrie Noprisson

Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Mercu Buana, Indonesia

Email: handrie.noprisson@mercubuana.ac.id

1. PENDAHULUAN

Lebah merupakan salah satu hewan yang memiliki peran penting untuk mendukung bidang ketahanan pangan. Lebah berperan dalam penyerbukan tanaman dan menghasilkan madu yang sangat bermanfaat bagi manusia [1]. Selain itu, peternakan lebah untuk menghasilkan madu saat ini cukup menjajikan karena berdasarkan penelitian madu memiliki berbagai macam kandungan yang dapat mendukung pemeliharaan kesehatan manusia [2]–[7].

Cara hidup lebah memiliki susunan dan peran yang berbeda-beda sesuai dengan lingkungan sekitarnya. Untuk mengetahui tingkah laku lebah perlu adanya pengamatan yang cukup detail dan seksama. Pengamatan

ini biasanya dilakukan secara manual dengan bantuan manusia secara langsung. Pengawasan ini dilakukan biasanya pada lokasi pemeliharaan lebah untuk mendukung produksi madu yang berkualitas dari lebah yang ada [1], [8]–[10].

Dengan adanya pengamatan yang terjadwal akan membantu pemelihara lebah dalam mengetahui penyakit lebah, kesehatan sarang lebah dan racun yang mungkin terbawa oleh lebah. Jika ini dapat dilakukan dengan bantuan komputer, maka ini akan mengurangi waktu dan biaya yang diperlukan untuk monitoring. Selain itu, produksi madu dan sarang akan akan meningkat baik dari sisi kualitas maupun [1], [11], [20], [21], [12]–[19].

Penelitian oleh membahas mengenai klasifikasi *pollen-bearing bee* menggunakan arsitektur *deep learning*. Sledevič (2018) menggunakan metode CNN dengan bantuan software MATLAB dalam melakukan pemrosesan data. Penelitian ini menggunakan dataset gambar dengan resolusi 1920x1024 pixel dengan jumlah 2000 data. Studi ini berhasil mendapatkan akurasi 94% dalam mengklasifikasi *pollen bearing bee* dan *non pollen bearing bee* [22].

Stojnić et al. (2018) melakukan penelitian tentang segmentasi dan klasifikasi citra lebah. Studi ini menggunakan metode Support Vector Machine (SVM) yang didukung dengan implementasi dari VLAD-encoded (Vector of Locally Aggregated Descriptors) SIFT (Scale Invariant Feature Transform) descriptors. Untuk proses segmentasi, penelitian ini menggunakan dataset gambar dengan 1280x720 pixels dengan jumlah 74 gambar. Untuk proses klasifikasi, studi ini menggunakan dataset gambar dengan resolution 86x86 pixels berjumlah 1000 gambar. Penelitian ini mendapatkan hasil berupa nilai Intersection over Union (IoU) sebesar 0.7971 (segmentation) dan nilai Area Under a Curve (AUC) sebesar 0.9150 (classification) [23].

Berkaya et al. (2021) melakukan penelitian untuk mengklasifikasi citra *honey bees* menggunakan *deep learning-based architecture*. Penelitian ini menggunakan metode *support vector machine* dan metode deep neural networks (DNNs). Dataset yang digunakan dalam eksperimen terdiri dari 19,393 images. Dari hasil pemrosesan data, penelitian ini mendapatkan akurasi sebesar 99.07% [24].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan beberapa tahapan metodologi. Tahapannya antara lain data preparation, feature extraction, training, comparing dan evaluating model seperti yang terlihat pada Gambar berikut.



Gambar 1 Metodologi Riset

Tahap pertama yang dilakukan adalah membagi dataset ke dalam data Training, data Validation dan data Testing. Kemudian melakukan augmentasi pada dataset menggunakan ImageGenerators. Tahapan selanjutnya yaitu kami akan melatih layer yang telah dideskripsikan sebelumnya. Pada tahap pelatihan ini kami menggunakan dua algoritma yaitu algoritma Xception dan VGG16 untuk pengenalan lebah *pollen-bearing*.

3. HASIL DAN ANALISIS

Dengan adanya pengamatan yang terjadwal akan membantu pemelihara lebah dalam mengetahui penyakit lebah, kesehatan sarang lebah dan racun yang mungkin terbawa oleh lebah. Jika ini dapat dilakukan dengan bantuan komputer, maka ini akan mengurangi waktu dan biaya pemeliharaan lebah. Selain itu, produksi madu dan sarang akan akan meningkat baik dari sisi kualitas maupun kuantitas. Penelitian ini bertujuan membuat analisis performa kinerja algoritma Xception dan VGG16 untuk pengenalan lebah *pollen-bearing*.

Dataset yang digunakan merupakan dataset public diperoleh dari Kaggle.com. Dataset berisi gambar lebah madu yang membawa serbuk sari (*pollen bearing*) dan lebah madu yang tidak membawa serbuk sari (*non-pollen bearing*). Awalan nama gambar menentukan kelasnya: mis. NP1268-15r.jpg untuk lebah yang tidak memiliki serbuk sari dan P7797-103r.jpg untuk lebah yang memiliki serbuk sari. Pada dataset terdapat 369 gambar lebah yang membawa serbuk sari, dan 345 gambar lebah yang tidak membawa serbuk sari.



Gambar 2 Contoh dataset pollen bearing (kiri) dan non-pollen bearing (kanan)

Pada tahap pra-proses data yang dilakukan untuk pengenalan lebah pollen-bearing dilakukan dengan memisahkan dataset menjadi data training, validation, dan data testing, melakukan augmentasi citra pada dataset menggunakan ImageGenerators. Pada data Training yang dilakukan adalah: rotation, brightness, width_shift, height_shift, horizontal_flip, vertical_flip dan melakukan rescaling factor dengan mengalikan tiap piksel dengan 1./255 pada semua data Training, Validation dan Testing.

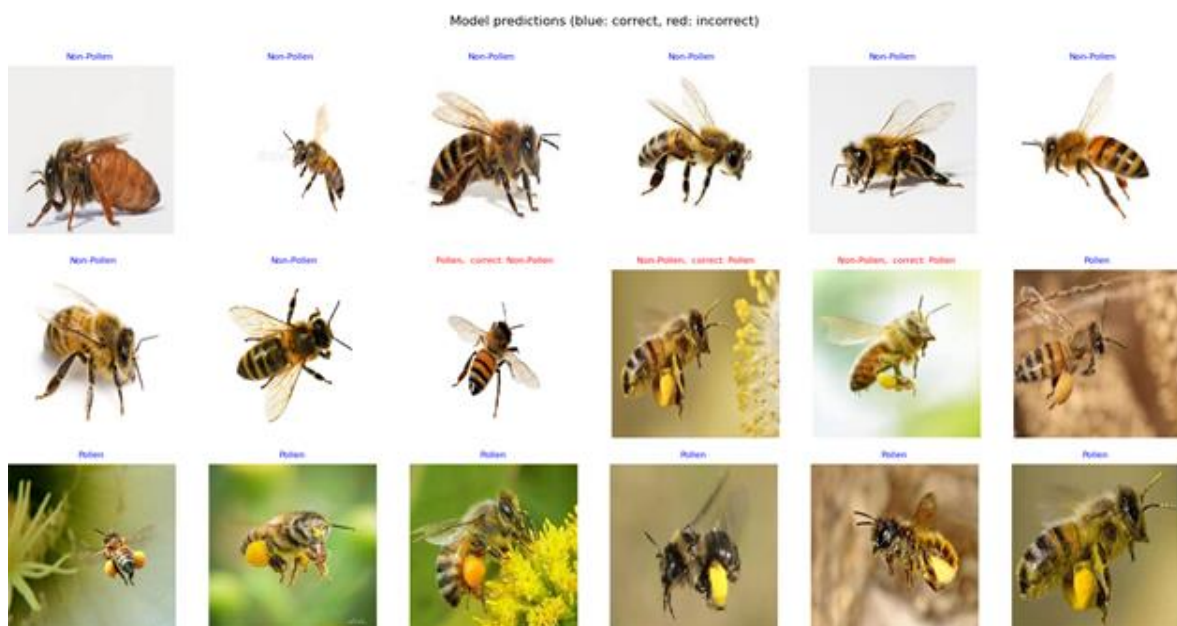
Pada tahap selanjutnya, penelitian membandingkan 2 model pre-trained layers untuk training, dan validating data yaitu Xception dan VGG16 untuk pengenalan lebah pollen-bearing. Selain itu, pada tahap ini kami membandingkan kedua pre-trained model (Xception dan VGG16) dengan fine tuning dan tanpa fine tuning, untuk diperoleh model terbaik pada data training dan validating untuk pengenalan lebah pollen-bearing.

Setelah diperoleh model terbaik pada tahap sebelumnya, selanjutnya adalah memprediksi data testing dengan model yang dihasilkan untuk pengenalan lebah pollen-bearing pada tahap sebelumnya. Selanjutnya adalah menghitung evaluasi matrix untuk hasil dan prediksi data testing meliputi, Akurasi, Precision, Recall, F1-score, Cohens Kappa. Hasil evaluasi dari kinerja model yang diusulkan dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 1 Hasil Eksperimen

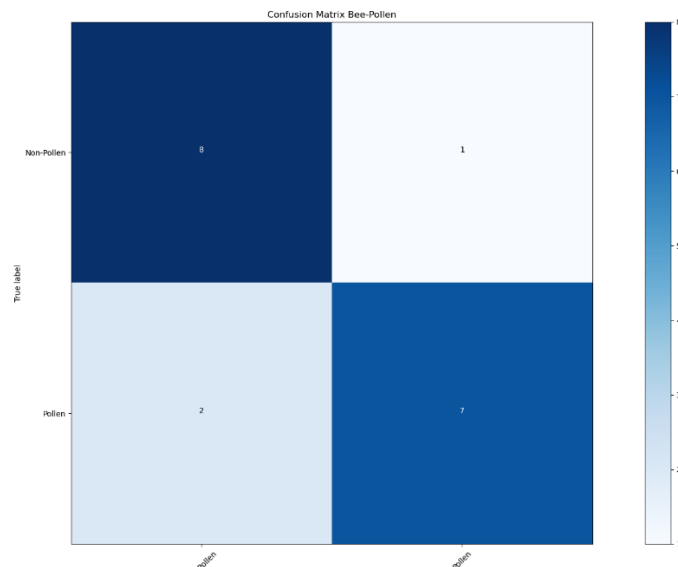
Model	Akurasi Validasi	Akurasi Testing	Cohens kappa	F1_score	ROC AUC	Precision	Recall
VGG16	0.5391	0.500000	0.000000	0.333333	0.500000	0.2500	0.5000
VGG16 fine_tuning	0.7031	0.833333	0.666667	0.832817	0.925926	0.8375	0.8333
Xception	0.8750	0.722222	0.444444	0.721362	0.839506	0.7250	0.7222
Xception fine_tuning	0.85938	0.555556	0.111111	0.446154	0.446154	0.7647	0.5556

Pada hasil eksperimen diatas model VGG16 dengan fine_tuning memperoleh nilai akurasi testing terbaik yaitu 83.33%. Begitu juga dengan nilai Cohens kappa, F1_score, ROC AUC, Precision, dan Recall terbaik diperoleh model VGG16 dengan fine_tuning. Untuk model Xception terbaik diperoleh dengan tanpa fine-tuning yaitu sebesar 72.22%. pada hasil eksperimen ini diperoleh kesimpulan pre-trained model VGG16 dengan fine-tuning lebih cocok digunakan pada dataset bee-pollen dibandingkan dengan model Xception baik dengan fine-tuning ataupun tanpa fine-tuning.



Gambar 3 Contoh Hasil Pengenalan Lebah

Gambar diatas adalah hasil prediksi data testing menggunakan model VGG16 dengan fine tuning. Pada hasil prediksi diperlihatkan dari 18 images sebanyak 3 images yang terprediksi salah, yaitu 1 image dari kelas Non-Pollen, dan 2 images dari kelas Pollen.



Gambar 4 Hasil Confusin Matrix VGG16

Gambar diatas adalah confusion matrix hasil prediksi data testing menggunakan model VGG16 dengan fine tuning. Pada confusion matrix diperlihatkan dari 18 images sebanyak 3 images yang terprediksi salah, yaitu 1 image dari kelas Non-Pollen, dan 2 images dari kelas Pollen.

4. KESIMPULAN

Dengan adanya pengamatan yang terjadwal akan membantu pemelihara lebah dalam mengetahui penyakit lebah, kesehatan sarang lebah dan racun yang mungkin terbawa oleh lebah. Jika ini dapat dilakukan dengan bantuan komputer, maka ini akan mengurangi waktu dan biaya pemeliharaan lebah. Selain itu, produksi madu dan sarang akan akan meningkat baik dari sisi kualitas maupun kuantitas. Penelitian ini bertujuan membuat analisis performa kinerja algoritma Xception dan VGG16 untuk pengenalan lebah pollen-bearing. Pada hasil eksperimen diatas model VGG16 dengan *fine-tuning* memperoleh nilai akurasi *testing* terbaik yaitu 83.33%. Begitu juga dengan nilai Cohens kappa, F1_score, ROC AUC, Precision, dan Recall terbaik diperoleh model VGG16 dengan *fine_tuning*. Untuk model Xception terbaik diperoleh dengan tanpa *fine-tuning* yaitu sebesar 72.22%. pada hasil eksperimen ini diperoleh kesimpulan pre-trained model VGG16 dengan *fine_tuning* lebih cocok digunakan pada dataset bee_pollen dibandingkan dengan model Xception baik dengan *fine-tuning* ataupun tanpa *fine-tuning*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Biro Penelitian, Pengabdian Masyarakat & Publikasi, Universitas Mercu Buana yang telah mendanai penelitian ini melalui skema Penelitian Internal Dosen Muda.

REFERENSI

- [1] I. F. Rodriguez, R. Megret, E. Acuna, J. L. Agosto-Rivera, and T. Giray, "Recognition of pollen-bearing bees from video using convolutional neural network," in *2018 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV)*, 2018, pp. 314–322.
- [2] T. Dudar, "Development of beekeeping in Ukraine; successes achieved, the need for marketing cooperation in the industry, the strategy of the honey business," *Her. Ternopil Natl. Econ. Univ.*, no. 2 (96), pp. 36–49, 2020.
- [3] B. Denisow and M. Denisow-Pietrzyk, "Biological and therapeutic properties of bee pollen: a review," *J. Sci. Food Agric.*, vol. 96, no. 13, pp. 4303–4309, 2016.
- [4] M. G. R. Campos, C. Frigerio, J. Lopes, and S. Bogdanov, "What is the future of Bee-Pollen," *J. ApiProduct ApiMedical Sci.*, vol. 2, no. 4, pp. 131–144, 2010.

- [5] M. Thakur and V. Nanda, "Composition and functionality of bee pollen: A review," *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 98, pp. 82–106, 2020.
- [6] R. Gallardo-Caballero, C. J. García-Orellana, A. García-Manoso, H. M. González-Velasco, R. Tormo-Molina, and M. Macías-Macías, "Precise pollen grain detection in bright field microscopy using deep learning techniques," *Sensors*, vol. 19, no. 16, p. 3583, 2019.
- [7] F. C. Monteiro, C. M. Pinto, and J. Rufino, "Towards Precise Recognition of Pollen Bearing Bees by Convolutional Neural Networks," in *Iberoamerican Congress on Pattern Recognition*, 2021, pp. 217–226.
- [8] T. N. Ngo, D. J. A. Rustia, E.-C. Yang, and T.-T. Lin, "Automated monitoring and analyses of honey bee pollen foraging behavior using a deep learning-based imaging system," *Comput. Electron. Agric.*, vol. 187, p. 106239, 2021.
- [9] A. Rebiai *et al.*, "Clustering and Discernment of bee pollen using an image analysis system," *Alger. J. Chem. Eng. AJCE*, vol. 1, no. 2, pp. 41–48, 2021.
- [10] E. Kubera, A. Kubik-Komar, K. Piotrowska-Weryszko, and M. Skrzypiec, "Deep learning methods for improving pollen monitoring," *Sensors*, vol. 21, no. 10, p. 3526, 2021.
- [11] T. S. Alves *et al.*, "Automatic detection and classification of honey bee comb cells using deep learning," *Comput. Electron. Agric.*, vol. 170, p. 105244, 2020.
- [12] V. Ayumi and H. Noprisson, "Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Pemberian Obat Bagi Pasien," *J. Sci. Appl. Informatics*, vol. 1, no. 1, pp. 8–12, 2018.
- [13] I. H. Iksari, V. Ayumi, M. I. Fanany, and S. Mulyono, "Multiple regularizations deep learning for paddy growth stages classification from LANDSAT-8," in *International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)*, 2016, pp. 512–517.
- [14] V. Ayumi, L. M. R. Rere, M. I. Fanany, and A. M. Arymurthy, "Random Adjustment - Based Chaotic Metaheuristic Algorithms for Image Contrast Enhancement," *J. Ilmu Komput. dan Inf.*, vol. 10, no. 2, pp. 67–76, 2017.
- [15] S. Dwiasnati and Y. Devianto, "Utilization of Prediction Data for Prospective Decision Customers Insurance Using the Classification Method of C. 45 and Naive Bayes Algorithms," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1179, no. 1, p. 12023.
- [16] M. N. Ratnayake, A. G. Dyer, and A. Dorin, "Towards computer vision and deep learning facilitated pollination monitoring for agriculture," in *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2021, pp. 2921–2930.
- [17] C. Xiong, J. Li, Y. Pei, J. Kang, Y. Jia, and C. Ye, "An Automatic Pollen Grain Detector Using Deep Learning," in *International Conference on Frontier Computing*, 2022, pp. 34–44.
- [18] H. Noprisson, E. Ermatita, A. Abdiansah, V. Ayumi, M. Purba, and M. Utami, "Hand-Woven Fabric Motif Recognition Methods: A Systematic Literature Review," in *2021 International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Information System (ICIMCIS)*, 2021, pp. 90–95.
- [19] H. Noprisson, E. Ermatita, A. Abdiansah, V. Ayumi, M. Purba, and H. Setiawan, "Fine-Tuning Transfer Learning Model in Woven Fabric Pattern Classification," *Int. J. Innov. Comput. Inf. Control*, vol. 18, no. 06, p. 1885, 2022.
- [20] V. Ayumi, "Application of Machine Learning for SARS-CoV-2 Outbreak," *Int. J. Sci. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 5, pp. 241–248, Oct. 2021.
- [21] V. Ayumi, E. Ermatita, A. Abdiansah, H. Noprisson, M. Purba, and M. Utami, "A Study on Medicinal Plant Leaf Recognition Using Artificial Intelligence," in *2021 International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Information System (ICIMCIS)*, 2021, pp. 40–45.
- [22] T. Sledevič, "The application of convolutional neural network for pollen bearing bee classification," in *2018 IEEE 6th Workshop on Advances in Information, Electronic and Electrical Engineering (AIEEE)*, 2018, pp. 1–4.
- [23] V. Stojnić, V. Risojević, and R. Pilipović, "Detection of pollen bearing honey bees in hive entrance images," in *2018 17th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH)*, 2018, pp. 1–4.
- [24] S. K. Berkaya, E. S. Gunal, and S. Gunal, "Deep learning-based classification models for beehive monitoring," *Ecol. Inform.*, p. 101353, 2021.