

## BAB VI

### KESIMPULAN & SARAN

#### A. Kesimpulan

Ketiga model arsitektur CNN yang telah dilatih oleh Penulis memiliki tingkatan akurasi yang berbeda-beda. Hasil terbaik dari masing-masing arsitektur CNN yang telah dilatih menggunakan dataset original adalah: GoogleNet yang dilatih menggunakan *optimizer* SGD dengan nilai akurasi sebesar 90,21%, MobileNet yang dilatih menggunakan *optimizer* Adam dengan nilai akurasi sebesar 78,80%, dan AlexNet yang dilatih menggunakan *optimizer* Adam dengan nilai akurasi sebesar 84,51%. ketiga model CNN tersebut dilatih menggunakan dataset yang dihilangkan latar belakangnya, dan hasil yang dituliskan adalah pengujian dengan menggunakan dataset yang tidak dihilangkan latar belakangnya.

Adapun dari hasil yang didapatkan oleh Penulis, GoogleNet dengan *optimizer* SGD merupakan model dengan arsitektur yang paling stabil dalam mengklasifikasikan buah naga dengan dataset yang dimiliki oleh Penulis. Dalam hal ini penggunaan *inception modules* dapat dengan baik mengekstraksi fitur-fitur serta pola dari ketiga kategori buah naga. Model GoogleNet juga memberikan hasil yang baik saat diuji menggunakan gambar dengan latar belakang yang tidak dihilangkan, yakni mencapai angka 90,21% untuk tingkatan akurasi yang dimiliki. Meskipun demikian, terdapat penurunan tingkat akurasi yang signifikan dikarenakan awalnya model dilatih menggunakan gambar dengan latar belakang yang telah dihilangkan.

#### B. Saran

Penulis memiliki 3 jenis struktur CNN yang akan diuji oleh Penulis. Selain itu, terdapat pula 3 jenis *optimizer* dengan variasi 3 *epochs* pelatihan. Hal tersebut menjadikan Penulis memiliki 27 variasi model AI dengan cakupan yang sangat luas. Hal ini sangat disayangkan sebab Penulis akhirnya tidak dapat meneliti Model secara spesifik dan mengoptimalkannya hingga ke titik terbaiknya. Contohnya

adalah mengubah nilai *hyperparameter* untuk *optimizer*, Seperti *decay* pada RMSprop, ataupun BETA1 dan BETA2 untuk Adam.

Dikarenakan keterbatasan waktu, Penulis juga hanya dapat menggunakan dataset berupa buah naga dengan klasifikasi 3 kelas. Apabila memiliki waktu yang lebih, Penulis dapat mencari kategori buah lain agar cakupan dalam lebih luas. Dengan demikian, Penulis dapat mengoptimalkan kekuatan dari CNN ke titik terbaiknya.

Untuk dikembangkan pada penelitian selanjutnya, model dapat dikembangkan lebih lanjut dengan memanfaatkan fitur yang sudah ada. Contohnya adalah dengan menghitung berapa jumlah buah naga yang segar pada sekumpulan gambar buah naga dengan mengimplementasikan algoritma You Only Look Once (YOLO). Pengoptimalan pelatihan juga dapat dilakukan dengan melatih model pada *cloud* sehingga memungkinkan eksperimen dengan pelatihan yang lebih cepat dan pengaturan *hyperparameter* yang lebih optimal. Penelitian juga dapat mengimplementasikan algoritma *early stopping* agar dapat mencari nilai *epoch* yang terbaik dengan sendirinya.

Untuk tingkatan yang lebih lanjut, penelitian dapat dilakukan hingga ke tahapan pembuatan aplikasi ataupun *prototype* agar model dapat langsung diuji dan digunakan. Model juga dapat dilatih tidak hanya dengan buah naga, melainkan dapat dikembangkan untuk mengklasifikasikan jenis buah lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] d. R. Fadli, "Ketahui 15 Manfaat Buah Naga bagi Kesehatan Tubuh," halodoc, 06 September 2023. [Online]. Available: <https://www.halodoc.com/artikel/ketahui-15-manfaat-buah-naga-bagi-kesehatan-tubuh>. [Accessed 2023].
- [2] L. Fisher, "Ripe Versus Unripe Fruits and Vegetables Offer Very Different Health Benefits—Here's How They," WELL+GOOD, 12 Agustus 2021. [Online]. Available: <https://www.wellandgood.com/ripe-vs-unripe-fruit-nutrition/>. [Accessed 2023].
- [3] F. Paraijun, R. N. Aziza and D. Kuswardani, "Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network Dalam Mengklasifikasi Kesegaran Buah Berdasarkan Citra Buah," *KILAT*, vol. 11, no. 1, April 2022.
- [4] Y. H. Fu, M. Nguyen and W. Q. Yan, "Grading Methods for Fruit Freshness Based on Deep Learning," *SN Computer Science*, vol. 3, no. 264, 2022.
- [5] D. Armiady, "Identifikasi Tingkat Kematangan Buah Naga Merah (*Hylocereus Costarecensis*) Melalui Pendekatan Artificial Neural Network (ANN)," *TIKA*, vol. 7, no. 3, pp. 265-273, Desember 2022.
- [6] W. D. Widodo, K. Suketi and F. Maulida, "Studi Degreening, Kesegaran, dan Daya Simpan Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton & Rose) untuk Menentukan Kriteria Panen Optimum," *J. Agron*, vol. 48, no. 3, pp. 314-322, 2020.
- [7] G. Sanderson, *But what is a neural network? | Chapter 1, Deep learning*, 3Blue1Brown, 2017.
- [8] D. Bhatt, C. Patel, H. Talsania, J. Patel, V. Rasmaika, S. Pandya, K. Modi and H. Ghayvat, "CNN Variants for Computer Vision: History, Architecture, Application, Challenges and Future Scope," *Electronics*, vol. 10, no. 20, p. 2470, 2021.
- [9] PACKT, *What is a convolutional neural network (CNN)?*, Packt, 2018.

- [10] C. Szegedy, W. Liu, Y. Jia, P. Sermanet, S. Reed, D. Anguelov, D. Erhan, V. Vanhoucke and A. Rabinovich, "Going Deeper With Convolutions," arXiv, 2014.
- [11] A. G. Howard, M. Zhu, B. Chen, D. Kalenichenko, W. Wang, T. Weyand, M. Andreetto and H. Adam, "MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision," arXiv, 2017.
- [12] A. Krizhevsky, I. Sutskever and G. E. Hinton, "ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks," *Advances in Neural Information Processing Systems 25 (NIPS 2012)*, 2012.
- [13] AWS, "Model Fit: Underfitting vs Overfitting," AWS Cloud, 2024. [Online]. Available: <https://docs.aws.amazon.com/machine-learning/latest/dg/model-fit-underfitting-vs-overfitting.html>. [Accessed Juli 2024].
- [14] AWS, "What is Overfitting?," AWS, 2024. [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/what-is/overfitting/>. [Accessed Juli 2024].
- [15] Google Developers, "Classification: Precision and Recall," Google, 18 Juli 2022. [Online]. Available: <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course/classification/precision-and-recall>. [Accessed 2024].
- [16] L. Bottou, "Large-Scale Machine Learning with Stochastic Gradient Descent," in *Proceedings of the 19th International Conference on Computational Statistics (COMPSTAT'2010)*, Paris, Springer, 2010, pp. 177-187.
- [17] D. P. Kingma and J. L. Ba, "ADAM: A METHOD FOR STOCHASTIC OPTIMIZATION," in *3rd International Conference for Learning Representations*, San Diego, 2015.
- [18] T. Khatun, M. A. S. Nirob, P. Bishshash and M. S. Uddin, "Dragon Fruit Maturity Detection and Quality Grading Dataset," Mendeley Data, 10 November 2023. [Online]. Available: <https://data.mendeley.com/datasets/2jpbzbx8tm6/1>. [Accessed July 2024].

- 
- [19] K. KC, Z. Yin, D. Li and Z. Wu, "Impacts of Background Removal on Convolutional Neural Networks for Plant Disease Classification In-Situ," *agriculture*, vol. 11, no. 9, p. 827, 2021.
- [20] P. L. W. E. Putra, M. Naufal and E. Y. Hidayat, "A Comparative Study of MobileNet Architecture," *Jurnal Pengembangan IT*, vol. 8, no. 3, pp. 241-247, 2023.
- [21] C. Swarup, K. U. Singh, A. Kumar, S. K. Pandey, N. Varshney and T. Singh, "Brain tumor detection using CNN, AlexNet & GoogLeNet ensembling," *Electronic Research Archive*, vol. 31, no. 5, pp. 2900-2924, 2023.
- [22] X. Du, Y. Cai, S. Wang and L. Zhang, "Overview of Deep Learning," in *31st Youth Academic Annual Conference of Chinese Association of Automation*, Wuhan, China, 2016.