

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan eksperimen yang telah dilakukan pada Bab sebelumnya, berikut adalah kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini:

- Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil gambar untuk setiap jenis buah yang telah ditentukan (jeruk, mangga dan pepaya) dengan menggunakan kamera *smartphone* dengan *ratio* foto sebesar 1:1 menghasilkan jumlah foto untuk buah jeruk sebanyak 621 gambar, untuk buah mangga sebanyak 232 gambar dan untuk buah pepaya sebanyak 540 gambar.
- Penyiapan data dilakukan dengan menggunakan *tool* `labelImg` yang bertujuan untuk melabeli objek pada gambar sehingga nantinya *output* dari *tool* `labelImg` akan digunakan untuk pembuatan model.
- Pendeteksian tingkat kematangan buah dilakukan dengan melihat warna pada kulit buah. Informasi mengenai tingkat kematangan didapatkan dengan melakukan studi literatur dan hasil wawancara dengan tukang kebun.
- Perhitungan jumlah buah dilakukan dengan menghitung jumlah label yang nantinya akan terdeteksi oleh model.
- Pencarian *hyperparameter* untuk jenis buah jeruk dan mangga dilakukan dengan mengubah jumlah *layer* yang digunakan pada *classification subnet* dan *regression subnet* dari rentang 1 hingga 8 untuk buah jeruk dan rentang 1 hingga 5 untuk buah mangga, perubahan parameter lainnya dilakukan dengan mengubah ukuran filter dan *pyramid level*. *Hyperparameter* terbaik yang didapatkan untuk buah jeruk adalah jumlah *layer* 2 dengan ukuran filter 4 x 4 dan menggunakan *pyramid level* 3. Sedangkan untuk buah mangga *hyperparameter* terbaik yang didapatkan adalah jumlah *layer* 4 dengan ukuran filter 3 x 3 .
- Evaluasi model dilakukan dengan memanfaatkan *Tensorboard*, yang menampilkan *average precision* dari model, *epoch loss* dari model dan *mean Average Precision*.
- Pembuatan perangkat lunak dilakukan dengan menggunakan *framework* Flask dengan memanfaatkan *html*, *css* dan *javascript* untuk tampilan dan mengatur fungsi-fungsi web dan Flask digunakan dalam pembuatan *backbone* dari *website*.
- Penggunaan kode program *keras-retinanet* dapat menghasilkan model yang cukup baik untuk buah jeruk dan mangga, namun untuk buah pepaya model yang dihasilkan sangat buruk dikarenakan model tidak dapat mendeteksi objek yang saling berdempetan satu sama lain.
- Model yang dihasilkan dengan menggunakan kode program *keras-retinanet* menurut penulis cukup baik digunakan untuk mendeteksi buah matang untuk jenis buah jeruk dan mangga. Model terbaik yang dihasilkan untuk buah jeruk mendapatkan nilai *Average Precision* untuk buah matang sebesar 0.85 dan untuk buah tidak matang sebesar 0.79, untuk buah mangga nilai *Average Precision* terbesar untuk buah matang sebesar 0.85 dan untuk buah tidak matang sebesar 0.82.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan eksperimen yang telah dilakukan berikut adalah saran yang dapat dilakukan untuk eksperimen selanjutnya:

- Pada saat menyiapkan data perlu dilakukan beberapa konfigurasi untuk memperbaiki fitur warna pada gambar.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Pratap Singh, B. (2015) The project is based on emerging field image processing, in this project a graphical user interface has been designed using the software labwindows. which can process both type of real time image processing and also many formats of images like .jpg, .dat , .bmp etc. Technical Report BARC/ApSD/1022. Shri Mata Vaishno Devi University, Trombay, Mumbai.
- [2] Ravindran, G. (2017) Integrated feature extraction for image retrieval. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, **2**, 28–35.
- [3] Saputra, I., Aan, M., Hasibuan, N., dan Rahim, R. (2017) Vigenere cipher algorithm with grayscale image key generator for secure text file. *International Journal of Engineering Research and Technology*, **6**, 266–269.
- [4] Members, F. T. . N. B. B. I. dan researchers @ AIGROUP, w. i. t. P. P. Image processing. <https://sites.google.com/a/ci2s.com.ar/wiki/ci/wavelets/image-processing>. 16 Mei 2023.
- [5] Eltahawy, N., Algeda, F., Kamal, G., Said, U., dan Elsayed, T. (2016) Electrophysiological and Biophysical Studies on the Effect of Fluoride in Rats Exposed to Ionizing Radiation. Disertasi.
- [6] Jebreel, N., Blanco-Justicia, A., Sánchez, D., dan Domingo-Ferrer, J. (2020) *Efficient Detection of Byzantine Attacks in Federated Learning Using Last Layer Biases*.
- [7] Jadon, S. Introduction to different activation functions for deep learning. <https://medium.com/@shrutijadon/survey-on-activation-functions-for-deep-learning-9689331ba092>. 16 Mei 2023.
- [8] Rachmad Syulistyo, A., Suryani, D., dan Saputra, P. Y. (2020) Sibi (sistem isyarat bahasa indonesia) translation using convolutional neural network (cnn). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, **732**, 012082.
- [9] Altaf, F., Islam, S., Akhtar, N., dan Janjua, N. (2019) Going deep in medical image analysis: Concepts, methods, challenges and future directions. *IEEE Access*, **PP**, 1–1.
- [10] Ghosh, A., Sufian, A., Sultana, F., Chakrabarti, A., dan De, D. (2020) *Fundamental Concepts of Convolutional Neural Network*.
- [11] Lin, T.-Y., Goyal, P., Girshick, R., He, K., dan Dollar, P. (2017) Focal loss for dense object detection. *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*, Venice, Italy, 22-29 October, pp. 2980–2988. IEEE.
- [12] Lin, T., Dollár, P., Girshick, R. B., He, K., Hariharan, B., dan Belongie, S. J. (2016) Feature pyramid networks for object detection. *CoRR*, **abs/1612.03144**.
- [13] Indonesia, K. P. R. Kementan dorong pemanfaatan industri 4.0 sektor pertanian. <https://www.pertanian.go.id/home/?show=news&act=view&id=3399>. 1 Maret 2023.

- [14] Kilmanun, J. C. dan Astuti, D. W. (2020) Potensi dan kendala revolusi industri 4.0. di sektor pertanian. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pertanian : Kesiapan Sumber Daya Pertanian dan Inovasi Spesifik Lokasi Memasuki Era Industri 4.0, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah, Indonesia, 15 April*, pp. 35–40. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.
- [15] Dewi, N. L. P. R., Utama, M. S., dan Yuliarmi, N. N. (2017) Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas usaha tani dan keberhasilan program simantri di kabupaten klungkung. *E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana*, **6.2**, 701–728.
- [16] Razzak, M. I., Naz, S., dan Zaib, A. (2018) Deep learning for medical image processing: Overview, challenges and the future. *Classification in BioApps: Automation of Decision Making*, **?**, 323–350.
- [17] O’Shea, K. dan Nash, R. (2015) An introduction to convolutional neural networks. *arXiv preprint arXiv:1511.08458*, **?**
- [18] Kriegeskorte, N. dan Golan, T. (2019) Neural network models and deep learning. *Current Biology*, **29**, R231–R236.
- [19] Anggraini, W. (2020) Deep Learning Untuk Deteksi Wajah Yang Berhijab Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN) Dengan Tensorflow. Disertasi. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Banda Aceh.
- [20] Shafra, T. (2018) IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS UNTUK KLASIFIKASI CITRA TOMAT MENGGUNAKAN KERAS. Disertasi. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- [21] S., P. B. K. P., Budiasa, I. W., dan Agung, I. D. G. (2021) Analisis kelayakan jeruk dekopon (studi kasus : Bagus agro pelaga, kecamatan petang, kabupaten badung). *Jurnal Agribisnis dan Agrowisata (Journal of Agribusiness and Agritourism)*, **10**, 707–715.
- [22] Kumar, D. N., Kumar, T. S., Joshi, V., dan Goud, C. R. (2021) Effect of plant nutrients on quality and shelf life of papaya (*carica papaya l.*) cv. taiwan red lady. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, **10**, 1912–1916.
- [23] Sumantri, K., Marina, I., Dinar, dan Kurniati, E. (2021) Strategi pemasaran mangga gedong gincu kabupaten sumedang. *Agrivet : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian dan Peternakan (Journal of Agricultural Sciences and Veteriner)*, **9**, 200–205.
- [24] Andono, P. N., T.Sutojo, dan Muljono (2017) Representasi citra digital. Bagian dari Pramesta, A. (ed.), *Pengelolaan Citra Digital*. Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- [25] Moertini, V. S. dan Adithia, M. T. (2020) Pengantar data science dan aplikasinya bagi pemula. *Bandung: Unpar Press, Bandung Indonesia*, **?**
- [26] Goodfellow, I., Bengio, Y., dan Courville, A. (2016) *Deep Learning*. MIT Press.
- [27] Yamashita, R., Nishio, M., Do, R. K. G., dan Togashi, K. (2018) Convolutional neural networks: An overview and application in radiology. *Insights into Imaging*, **9**, 611–629.
- [28] Rosebrock, A. (2016) Intersection over union (iou) for object detection. <https://pyimagesearch.com/2016/11/07/intersection-over-union-iou-for-object-detection/>. 15 March 2022.
- [29] Hicks, S. A., Strümke, I., Thambawita, V., Hammou, M., Riegler, M. A., Halvorsen, P., dan Parasa, S. (2022) On evaluation metrics for medical applications of artificial intelligence. *Scientific Reports*, **12**, 5979.