

TRANSFER LEARNING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN ARSITEKTUR EFFICIENTNET UNTUK IDENTIFIKASI PENYAKIT DAUN CABAI

Mohammad Gugus Azhari, Muhammad Ajid Husain, Moch. Lutfi

Prodi Teknik Informatika, Universitas Darul Ulum Jombang

Prodi Teknik Informatika, Universitas Yudharta Pasuruan

gugusbijok@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit cabai dapat menghantui petani karena menyebabkan gagalnya hasil produksi panen, Agar mendapatkan hasil panen cabai yang baik hal paling utama dalam masa tanam adalah perawatan yang baik agar tanaman cabai tidak mudah terjangkit oleh serangan hama. hama merupakan penyakit pada tanaman cabai menyebabkan resiko yang cukup besar jika tidak ditanggulani secara cepat dapat merugikan hasil panen dalam budidaya tanaman cabai. Identifikasi penyakit pada tanaman cabai bisa dilihat secara fisik dari daun tanaman. Penelitian ini merujuk pada penelitian sebelumnya mendeteksi penyakit daun dengan mengimplementasikan algoritma *convolutional neural network* dengan arsitektur Efficientnet untuk melakukan klasifikasi atau identifikasi pada objek daun yang sudah diberi label. Class atau label yang digunakan untuk klasifikasi pada penelitian ini adalah class daun sehat, virus kuning, keriting, dan bercak daun. Hasil akurasi implementasi arsitektur EfficientNet yang diusulkan adalah 97% dan validasi 100%, loss training 0.1094 dan loss validasi 0.0326. Sedangkan waktu komputasi proses training adalah 5 detik.

Kata kunci: *Transfer Learning, CNN, EfficientNet.*

1. PENDAHULUAN

Cabai merupakan tanaman komoditas petani Indonesia dan cabai bukan termasuk bahan pangan pokok namun perannya sangat dibutuhkan untuk bahan pelengkap bumbu makanan. Harga cabai tidak menentu pada setiap musim panen atau bisa disebut fluktuatif, oleh karena itu jarang sekali cabai bisa mendongkrak perekonomian nasional. Namun pada musim tertentu cabai harganya bisa melonjak akan tetapi biasanya diimbangi oleh kerusakan tanaman cabai akibat terserang oleh hama penyakit dan bisa juga mungkin akibat faktor kurang bagus dari segi perawatannya, hal ini mengakibatkan petani cabai mengalami gagal panen(1).

Agar mendapatkan hasil panen cabai yang baik hal paling utama dalam masa tanam adalah perawatan yang baik agar tanaman cabai tidak mudah terserang hama dan penyakit. Mencegah hama sejak dini pada tanaman cabai merupakan kewajiban khusus bagi petani agar tidak mengalami kerugian yang cukup besar dalam budidaya cabai, jika terlambat menangani serangan hama maka solusi pertama yaitu identifikasi pada daun dengan tujuan untuk mengetahui secara fisik penyakit pada tanaman cabai(2).

Petani pada umumnya mengidentifikasi jenis hama dan penyakit pada daun cabai dilihat berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna pada daun cabai. Hal itu dipakai karena yang paling mudah untuk dilakukan, meskipun mudah dilakukan pada kenyataannya memiliki kesulitan yang terkandung proses identifikasinya kurang maksimal, terlebih dilakukan dengan cara manual salah satunya dengan kasat mata. Adapun penyakit yang bisa dilihat dengan

kasat mata atau visualisasi antara lain virus daun kuning, daun kriting dan daun. Akan tetapi ciri bentuk dan ciri warna pada daun tanaman cabai memiliki kesamaan dan kemiripan satu sama lain (3).

Peneliti sebelumnya (4) melakukan klasifikasi daun cabai menggunakan *gray level co-occurrence matrix* (glcm) dan (svm) *support vector machine* metode ini digunakan untuk identifikasi daun sehat, daun kuning, daun kriting, dan bercak daun parameter yang digunakan antara lain: kontras, korelasi, energi dan ekstraksi lain adalah kontras, korelasi, energi, homogeniti dan waktu komputasi hasil proses *training* adalah 3 detik.

Penelitian serupa juga dilakukan oleh(5) menggunakan metode *convolutional neural network* yang dideteksi adalah daun berlubang. Hasil yang dilakukan pada penelitian ini deteksi dua class pada daun cacat dan daun normal, hasil akurasi metode *convolutional neural network* yang diusulkan mencapai 86,67%.

Metode *deep learning* termasuk dalam jenis *Convolutional Neural Network* merupakan metode pembelajaran mandiri yang digunakan untuk pengenalan objek berupa data gambar yang digunakan sebagai klasifikasi pada ukuran citra resolusi tinggi dan memiliki bentuk distribusi nonparametric (6)(7).

Efficientnet merupakan arsitektur *convolutional neural network* yang digunakan sebagai model klasifikasi maupun prediksi pada objek, model CNN sering digunakan oleh peneliti karena hasil akurasi sangat akurat, model CNN memiliki jaringan layer yang lebih luas dan resolusi cenderung mencapai akurasi lebih tinggi(8). Arsitektur *Efficientnet* merupakan bagian dari CNN yang terdiri dari dua

convolution layer, tujuh *mobile bottleneck convolution layer*, satu *pooling layer*, dan satu *fully connected layer*.

Penelitian ini merujuk pada penelitian sebelumnya mendeteksi penyakit daun dengan mengimplementasikan algoritma *convolutional neural network* dengan arsitektur *EfficientNet* untuk melakukan klasifikasi dan membentuk label atau *class* pada daun tanaman cabai. Penelitian ini menggunakan 4 *class* yang digunakan sebagai klasifikasi daun cabai yang terangkai oleh serangan hama meliputi *class* daun sehat, *class* virus kuning, *class* keriting, dan *class* bercak daun yang diperoleh menggunakan kamera hp, analisis hasil dan performa kinerja metode yang diterapkan terdiri dari waktu komputasi, loss function dan akurasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Penelitian terkait digunakan sebagai rujukan atau perbandingan hasil maupun metode yang digunakan oleh peneliti lain dalam hal ini rujukan merupakan literatur pendalaman untuk peneliti selanjutnya dan maka pada penelitian ini diusulkan metode pemecahan masalah sebagai identifikasi penyakit pada daun cabai dengan mengusulkan *deep pre-trained model convolutional neural network* dengan arsitektur *EfficientNet* melalui sistem cerdas. Dibawah ini dijelaskan penelitian yang menjadi state of the art dari penelitian ini yaitu tentang perkembangan algoritma dan metode yang diusulkan. Penelitian yang dilakukan oleh(4) mengusulkan model *Gray Level Co-occurrence Matrix (glcm)* berbasis



a. Daun sehat



b. Daun kuning



c. Bercak daun



d. Daun kriting

2.3. Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network (13)(14) adalah salah satu metode yang mampu melakukan klasifikasi maupun prediksi pada objek gambar, teks dan suara. Pada model *convolutional neural network* memiliki tiga tipe lapisan *layer* inti antara lain: *convolutional layer*, *pooling layer* dan *full connect layer*. *Convolutional layer* dan *pooling layer* umumnya digunakan untuk mengekstraksi informasi yang terdapat pada gambar. Sedangkan *fully connected layer* akan melakukan prediksi dengan memberikan label yang paling tepat sebagai hasil deteksi dan klasifikasi.

multiclass pada *Support Vector Machine (svm)* penelitian ini menggunakan parameter uji berdasarkan 3 parameter korelasi, energi dan kontras dan parameter lainnya meliputi kontras, parameter energi, homogeniti dan korelasi hasil evaluasi akurasi dari metode yang diusulkan sebesar 95% dan waktu komputasi hasil proses *training* data sebesar 3 detik. (3) mengusulkan identifikasi jenis penyakit tanaman cabai menggunakan probabilistic neural network dan GLCM untuk ekstraksi fitur (9) dalam identifikasi bercak daun, Sedangkan (10) mengusulkan algoritma k-means clustering dan svm untuk membedakan daun sehat dan tidak sehat.

Penelitian yang juga melakukan identifikasi penyakit daun cabai dengan menggunakan dataset 619 citra, metode yang digunakan adalah cnn sebagai ekstraksi citra(11), lbp(12) dan svm (11), knn, svm, ann, rf(12) sebagai proses klasifikasi, hasil akurasi mencapai 93,70%.

2.2. Cabai dan jenis penyakit daun cabai

Tanaman cabai merupakan tanaman hortikultura berbentuk tegak dan seperti batang kayu(4). Cabai mudah di budi dayakan dan juga rawan terhadap serangan hama penyakit terutama pada cuaca hujan, selain itu hama pada tanaman cabai juga sebabkan bakteri oleh karena itu budidaya tanaman cabai perlu perawatan inten untuk menjaga kesehatan dan kesuburan tanah maupun tanaman agar tanaman tidak mudah terserang oleh hama penyakit.

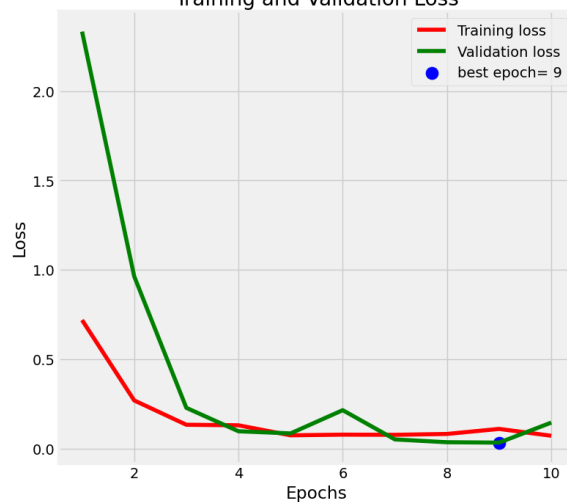
2.4. Transfer learning

Transfer Learning(13)(15) merupakan teknik yang memanfaatkan model yang sudah ditraining sebelumnya (*pretrained model*) untuk digunakan mengklasifikasikan dataset yang baru sehingga tidak perlu untuk melakukan training data dari awal. Secara umum arsitektur CNN terdiri dari beberapa layer, layer ini yang melakukan ekstraksi fitur yang ada pada dataset.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian penelitian ini digunakan laptop dell e7270 dengan spesifikasi core i7 gen 6, ram 16gb, ssd 512gb, dan sistem operasi windows 10 pro serta menggunakan tools bantu google colab untuk implementasi dari program. Spesifikasi tersebut diperlukan adanya ruang lingkup sebagai media untuk mengimplementasikan kebutuhan program perangkat lunak dan perangkat keras. Pada bagian ini juga dijelaskan hasil dari implementasi metode yang diusulkan peneliti dan tahap selanjutnya dilakukan evaluasi hasil untuk melihat seberapa akurat dari metode yang digunakan sehingga hasil penelitian dapat dijadikan perbandingan dengan metode lain. Berikut tabel implementasi dan hasil penelitian setelah dilakukan *training* dan validasi dengan

Training and Validation Loss



menggunakan *deep pre-trained* model arsitektur *EfficientNet*.

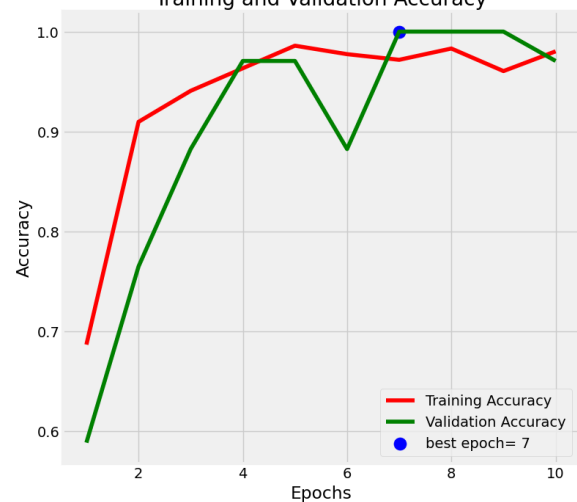
Tabel 2. Parameter *transfer learning*

Nama	Parameter
Optimization	Adam
Shape input	224,224
Learning rate	0.0001
Epoch	10
Activation	Softmax

Tabel 3. Hasil akurasi dan error

Rate	0.0005		
Data	Training	Validasi	Waktu
Akurasi	97%	100%	5 detik
Error	0.1094	0.0326	

Training and Validation Accuracy



Gambar 3. Grafik akurasi dan error

Berdasarkan hasil gambar 3 serta tabel 2 dapat disimpulkan bahwa menggunakan *deep pre-trained* model *EfficientNet* dengan *epoch* 10, learning rate 0.0001 adalah sebagai optimasi terbaik dalam proses *training* sedangkan parameter optimasi yang digunakan *adam* dan parameter aktivasi adalah *softmax*. Jumlah dataset 554 yang digunakan sebagai data *training* dan *testing* terdiri dari 74 daun sehat, 160 daun kriting, 160 daun kuning dan 160 bercak daun. Target size yang digunakan adalah 224,224 dari dataset penelitian, hasil proses *training* pada data daun cabai menghasilkan tingkat akurasi sebesar 97% dan akurasi terbaik pada proses *epoch* ke-7 sedangkan hasil validasi akurasi sebesar 100%. Hasil percobaan penelitian ini menunjukkan bahwa metode yang diusulkan sangat bagus digunakan pada dataset penyakit daun cabai dan juga penambah jumlah *epoch* dapat mempengaruhi terhadap tingkat akurasi, semakin banyak *epoch* yang digunakan maka semakin baik akurasi yang dihasilkan oleh metode.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian yang diusulkan dengan arsitektur *EfficientNet* untuk identifikasi penyakit daun pada tanaman cabai dapat disimpulkan penambahan proses *epoch* pada proses *training* yang digunakan maka semakin meningkat pula akurasi yang didapatkan. Namun pada penelitian ini menggunakan *epoch* 10 pada proses *training* dihasil akurasi terbaik 97% pada dan validasi terbaik 100% pada *epoch* ke-7. Sedangkan masing-masing *loss training* terbaik 0.1094 dan validasi 0.0326 pada *epoch* ke-9. lama proses training atau waktu komputasi yang dibutuhkan adalah 5 detik. Dalam hal ini metode yang diusulkan sudah bagus untuk identifikasi jenis penyakit pada daun cabai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ricka Afriani, Riri Syafitri Lubis HC. PENDUGA HARGA CABAI DENGAN MODEL REGRESI SPLINE DI KOTA MEDAN. J Marit Educ. 2022;4(1):4-7.
- [2] Wibowo APW. Penerapan Teknik Computer Vision Pada Bidang Fitopatologi Untuk Diteksi Penyakit dan Hama Tanaman Cabai. J Inform J Pengemb IT Poltek Tegal [Internet].

- 2017;2(2):102–8. Available from: <http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/informatika/article/view/528>
- [3] Permadi J, Harjoko A. Identifikasi Penyakit Cabai Berdasarkan Gejala Bercak Daun dan Penampakan Conidia Menggunakan Probabilistic Neural Network. *Semnaskit* 20152. 2015;49–53.
- [4] Zikra F, Usman K, Patmasari R. Deteksi Penyakit Cabai Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Metode Gray Level Co-Occurrence Matrix Dan Support Vector Machine. *Semin Nas Has Penelit dan Pengabdian Masy.* 2021;ISSN: 2598(E-ISSN: 2598-0238):105.
- [5] MF Susila, B Irawan CS. Deteksi Penyakit Pada Daun Pakcoy Dengan Pengolahan Citra Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. *e-Proceeding Eng.* 2020;
- [6] Zhang Q shi, Zhu S chun. Visual interpretability for deep learning: a survey. *Front Inf Technol Electron Eng.* 2018;19(1):27–39.
- [7] Huang G, Liu Z, Van Der Maaten L, Weinberger KQ. Densely connected convolutional networks. *Proc - 30th IEEE Conf Comput Vis Pattern Recognition, CVPR 2017.* 2017;2017-Janua:2261–9.
- [8] Anggiratih E, Siswanti S, Octaviani SK, Sari A. Klasifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Model Deep Learning Efficientnet B3 dengan Transfer Learning. *J Ilm SINUS.* 2021;19(1):75.
- [9] Patil A, Lad K. Review of Diseases Detection and Classification for Chilli Leaf using Various Algorithms. *Proc 2019 3rd IEEE Int Conf Electr Comput Commun Technol ICECCT 2019.* 2019;1–4.
- [10] Bin Abdul Wahab AH, Zahari R, Lim TH. Detecting diseases in Chilli Plants Using K-Means Segmented Support Vector Machine. *2019 3rd Int Conf Imaging, Signal Process Commun ICISPC 2019.* 2019;57–61.
- [11] Shrivastava VK, Pradhan MK. Rice plant disease classification using color features: a machine learning paradigm. *J Plant Pathol.* 2021;103(1):17–26.
- [12] Hou C, Zhuang J, Tang Y, He Y, Miao A, Huang H, et al. Recognition of early blight and late blight diseases on potato leaves based on graph cut segmentation. *J Agric Food Res [Internet].* 2021;5:100154. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100154>
- [13] Aggarwal CC. *Neural Networks and Deep Learning.* Neural Networks and Deep Learning. 2018.
- [14] Courville IG and YB and A. *Deep learning.* Vol. 29, *Nature.* 2016. 1–73 p.
- [15] Sarkar D, Bali R, Ghosh T. *Hands-On Transfer Learning with Python Implement Advanced Deep Learning and Neural Network Models Using TensorFlow and Keras [Internet].* 2018. 438 p. Available from: <https://proquest-safaribooksonline-com.proxybz.lib.montana.edu:3443/9781788831307>
- [16] Zaelani F, Miftahuddin Y. Perbandingan Metode EfficientNetB3 dan MobileNetV2 Untuk Identifikasi Jenis Buah-buahan Menggunakan Fitur Daun. *J Ilm Teknol Infomasi Terap.* 2022;9(1):1–11.
- [17] Jiang Z, Dong Z, Jiang W, Yang Y. Recognition of rice leaf diseases and wheat leaf diseases based on multi-task deep transfer learning. *Comput Electron Agric [Internet].* 2021;186(April):106184. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106184>
- [18] Sokolova M, Lapalme G. A systematic analysis of performance measures for classification tasks. *Inf Process Manag [Internet].* 2009;45(4):427–37. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ipm.2009.03.002>