



Jurnal Politeknik Caltex Riau

Terbit Online pada laman <https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/jkt/>

| e- ISSN : 2460-5255 (Online) | p- ISSN : 2443-4159 (Print) |

Penerapan Deep Learning Pada Jenis Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network

Wiwin Styorini¹, Wahyu Eka Putra², Wahyuni Khabzli³ dan Yuli Triyani⁴

¹Politeknik Caltex Riau, Teknik Elektronika, email: wiwin@pcr.ac.id

²Politeknik Caltex Riau, Teknik Elektronika, email: wahyu@alumni.pcr.ac.id

³Politeknik Caltex Riau, Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi, email: ayu@pcr.ac.id

⁴Politeknik Caltex Riau, Teknik Elektronika, email : yuli@pcr.ac.id

[1] Abstrak

Kelapa sawit memiliki penyakit yang disebabkan oleh hama dan lainnya yang dapat mempengaruhi pertumbuhan serta proses berbuahnya. Sehingga dibutuhkan teknologi untuk mengidentifikasi Kesehatan kelapa sawit tersebut secara dini, salah satunya adalah melalui warna daunnya. Deep Learning (DL) merupakan bidang ilmu dari machine learning dengan melakukan pembelajaran lebih dalam untuk banyak lapisan. Sedangkan Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu algoritma DL untuk mengolah data. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan sehat atau tidaknya tanaman kelapa sawit berdasarkan warna daunnya dengan metode CNN. Data yang digunakan berjumlah 3000 data dengan skenario pengujian untuk data training dan data testingnya adalah 90%:10%, 80%:20%, 70%:30% dan 65%:35%. Hasil akurasi pengujian dari 4 skenario tersebut yang terbaik adalah 99.90% untuk skenario 65% data training dan 35% data testing. Sedangkan tingkat akurasi yang paling rendah adalah 99,50% untuk skenario 90% data training dan 10% data testing.

Kata kunci: Kelapa Sawit, Deep Learning, Convolutiona Neural Network

[2] Abstract

Oil palm has diseases caused by pests and others that can affect its growth and fruiting process. So that technology is needed to identify the health of the oil palm early, one of which is through the color of the leaves. Deep Learning (DL) is a field of science from machine learning by conducting deeper learning for many layers. Meanwhile, Convolutional Neural Network (CNN) is one of the DL algorithms for processing data. This study aims to classify whether or not oil palm plants are healthy based on the color of the leaves using the CNN method. The data used amounted to 3000 data with test scenarios for training data and data testing were 90%:10%, 80%:20%, 70%:30% and 65%:35%. The results of the best test accuracy of the 4 scenarios are 99.90% for the scenario of 65% training data and 35% data testing. While the lowest level of accuracy is 99.50% for a scenario of 90% data training and 10% data testing.

Keywords: Oil Palm, Deep Learning, Convolutional Neural Network

1. Pendahuluan

Masalah Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) terutama berkaitan dengan penyakit selalu menjadi isu dalam pengelolaan perkebunan kelapa sawit. Kelapa sawit memiliki penyakit yang disebabkan oleh hama dan lainnya yang dapat mempengaruhi pertumbuhan serta proses berbuahnya. Dari kondisi tersebut, maka dibutuhkan sebuah teknologi komputer yang menggunakan kecerdasan buatan berupa teknik pengolahan citra untuk dapat memudahkan dalam proses pengidentifikasian kesehatan pada kelapa sawit. Kecerdasan buatan tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi kesehatan kelapa sawit salah satunya melalui warna daunnya.

Penelitian terkait yang digunakan sebagai rujukan bagi peneliti adalah penelitian [1]. Pada penelitian [1] menggunakan objek citra daun untuk klasifikasi jenis tumbuhan dengan metode DL. Hasil akurasi yang didapatkan pada penelitian ini sebesar 90,8%.

Selanjutnya penelitian [2] tujuannya adalah untuk klasifikasi tanaman toga menggunakan *Deep Learning* dengan hasil akurasinya sebesar 80%. Kemudian penelitian [3] algoritma CNN digunakan untuk Pengenalan American Sign Language, hasil akurasinya sekitar 91-92%. Penelitian lain [4] dengan obyeknya juga kelapa sawit, namun akurasinya masih 87%.

Penelitian berikutnya adalah [5] dimana pada penelitian ini objeknya juga kelapa sawit dengan metode yang digunakan adalah machine learning, akurasi dari sistem yang dihasilnya adalah sebesar 69%. Selain itu ada juga penelitian [6] dimana objeknya kelapa sawit dengan metode yang digunakan adalah Certainty Factor dengan hasil akurasinya adalah 88,8%. Objek yang lain yang pernah dilakukan untuk penelitian dengan metode CNN adalah penelitian [7]. Dimana hasil akurasi yang didapatkan adalah 81,67%.

Penelitian lain yang juga sebagai referensi adalah [8] dimana pada penelitian ini obyek yang digunakan adalah daun tomat untuk mengklasifikasikan pohon tomat sakit atau berpenyakit, Metode yang digunakan untuk klasifikasi juga menggunakan CNN. Hasil akurasi yang didapat adalah 99%. Penelitian berikutnya adalah [9] dimana pada penelitian ini obyeknya adalah batik sambo dengan metode klasifikasinya adalah CNN. Hasil akurasi yang didapatkan adalah 80%.

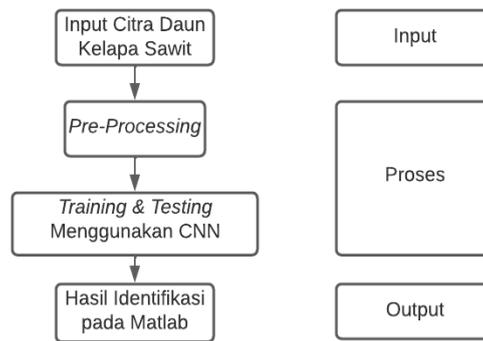
Berdasarkan pada permasalahan dan paparan penelitian yang telah dijabarkan maka pada penelitian ini akan memfokuskan klasifikasi apakah tanaman kelapa sawit sehat ataukah berpenyakit dilihat dari warna daunnya. Sehingga dengan proses klasifikasi ini maka harapannya akan memberkan solusi kepada petani kelapa sawit untuk mendeteksi secara dini terkait dengan Kesehatan tanaman tersebut. Data yang akan digunakan pada penelitian ini ada 3000 data termasuk data training dan data uji. Metode yang digunakan adalah *Deep Learning* dengan algoritma *Convolutional Neural Network*. Metode Deep Learning merupakan cabang bidang Machine Learning, yang mana melakukan pembelajaran lebih dalam dengan banyak lapisan dan algoritma CNN merupakan algoritma dari metode *Deep Learning*[10]. Dari hasil akurasi yang di lakukan pada penelitian sebelumnya metode *Deep Learning* menghasilkan akurasi yang bagus untuk klasifikasi, sehingga berdasarkan data tersebut maka penelitian ini menggunakan metode *Deep Learning* dengan algoritma *Convolutional Neural Network*.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode *Deep Learning* dengan algoritma *Convolutional Neural Network*, yang terdiri dari beberapa tahapan seperti *preprocessing*, *learning*, *classification* dan *testing*.

2.1 Blok Diagram Sistem

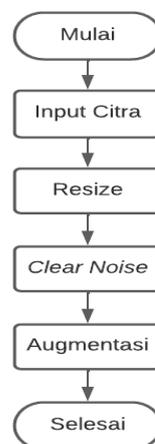
Blok diagram digunakan untuk menjelaskan kerja sistem secara keseluruhan agar sistem yang dibuat dapat berfungsi sesuai dengan yang diinginkan. Gambar 1 menunjukkan diagram blok dari proses perancangan sistem untuk mengidentifikasi kesehatan daun kelapa sawit menggunakan metode Deep Learning dengan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) yang akan dibangun. Diagram dimulai dari input citra, Pre-Processing, Training dan Testing padacitra menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) dan hasil identifikasi diimplementasikan pada interface GUI Matlab.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

2.2 Proses Preprocessing

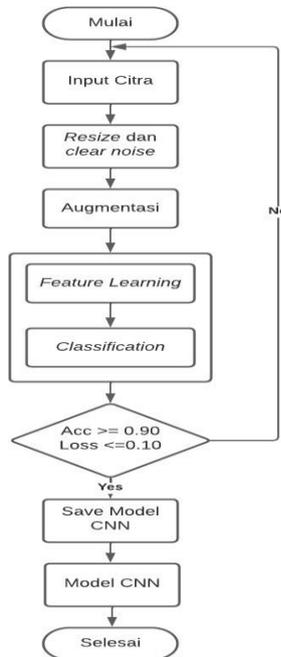
Preprocessing merupakan proses yang bertujuan untuk menghasilkan citra menjadi lebih baik sebelum di proses selanjutnya [5]. Jika citra yang digunakan tidak dilakukan preprocessing terlebih dahulu, proses learning atau training data nantinya akan berpengaruh pada akurasi. Pada penelitian ini, preprocessing yang digunakan yaitu resize, clear noise dan augmentasi.



Gambar 2. Proses Preprocessing

2.3 Proses Learning

Proses Learning atau training (latih) merupakan suatu proses untuk melatih model Convolutional Neural Network yang telah dirancang agar dapat memahami dan membedakan citra yang telah diberikan indeks dengan kelasnya [6]. Jumlah citra yang akan digunakan untuk proses Learning sebanyak 3000 citra yang terdiri dari daun kelapa sawit sehat dan daun kelapa sawit tidak sehat. Proses training dibagi dari 4 skenario dengan proses Learning yang dilakukan menggunakan 100 epoch. Dengan sebanyak 100 epoch, akan diambil model Convolutional Neural Network yang menghasilkan nilai indeks ketepatan (kaurasi) pengklasifikasian citra daun kelapa sawit yang tertinggi. Variabel yang digunakan sebagai target pada proses Learning ini adalah akurasi >0.90 dan loss <0.10 . dari proses learning ditunjukkan pada gambar 3 dibawah ini



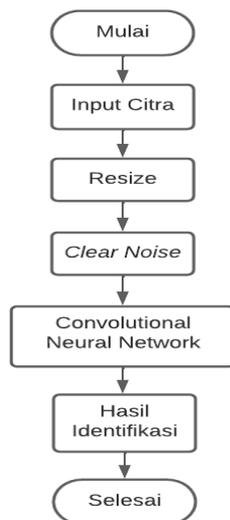
Gambar 3 Proses Learning

2.4 Proses Classification

Proses klasifikasi menggunakan model Convolutional Neural Network menggunakan citra daun kelapa sawit sebagai inputan untuk menghasilkan prediksi. berdasarkan model Convolutional Neural Network pada gambar 3 tahapan untuk klasifikasi memberikan gambar sebagai input kemudian akan di proses beberapa kali pada convolution layer, ReLU, dan pooling layer, proses konvolusi akan mendapatkan fitur dari inputan gambar yang dimasukkan, selanjutnya fitur yang di peroleh pada proses konvolusi aka digunaaKn pada aktivasi ReLU, selanjutnya hasil pada tahap fungsi aktivasi dan konvolusi akan dilakukan down sampling pada proses pooling layer. proses ini mempercepat komputasi dengan cara mengurangi feature map. Pada tahap feature map hasil pooling yang diperoleh adalah multidimensional array menjadi sebuah vektor. Vektor yang dihasilkan feature map diberikan pada fully connected yang akan menghitung skor disetiap kelas, tahapan berikutnya fungsi aktivasi dengan softmax bertujuan untuk menentukan kelas berdasarkan input citra.

2.5 Proses Testing

Proses testing (pengujian) adalah proses terakhir dari keseluruhan sistem penelitian. Proses testing dilakukan untuk menguji ketetapan identifikasi dengan menilai indeks yang dihasilkan oleh model Convolutional Neural Network yang telah di training. Alur proses testing menggunakan 4 skenario dengan perbandingan 94%:6%, 80%:20%, 70%:30% dan 65%:35%. Berikut alur proses testing ditunjukkan pada Gambar 4.

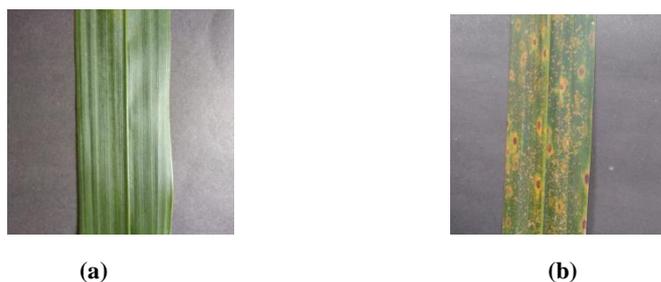


Gambar 4. Proses *Testing*

Alur proses testing dimulai dari input citra, kemudian masuk ke tahap resize pada citra untuk mengubah ukuran pixel citra, setelah itu menghilangkan noise pada citra. Setelah selesai tahap preprocessing, selanjutnya masuk ke tahapan Convolutional Neural Network dengan model yang telah dibangun sehingga dapat mengidentifikasi kemudian didapatkan tingkat akurasi yang diharapkan.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini, data citra yang digunakan yaitu citra daun kelapa sawit, gambar 5 adalah contoh gambar daun kelapa sawit yang digunakan.



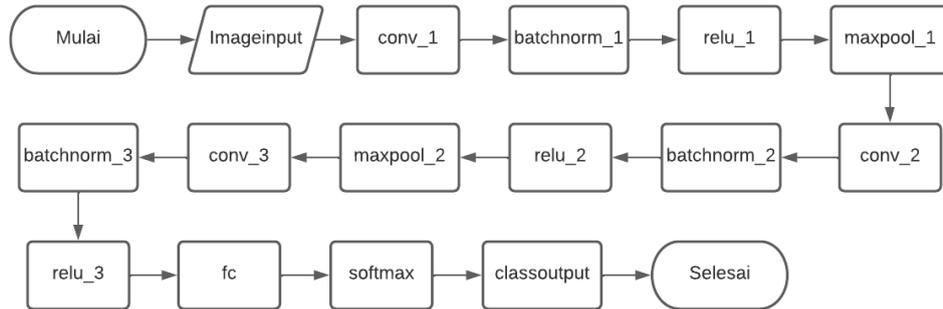
Gambar 5. (a) Daun Kelapa Sawit Sehat (b) Daun Kelapa Sawit Tidak Sehat

Terdapat 4 skenario pengujian yang dilakukan dalam pengujian sistem. Tujuannya untuk mengetahui akurasi yang paling tinggi. Adapun skenario yang dilakukan diantaranya 94% data training : 6% data testing, 80% data training : 20% data testing, 70% data training : 30% data testing, 65% data training : 35% data testing. Data lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skenario Pembuatan *Dataset*

Skenario <i>Dataset</i>	Data <i>Training</i>	Data <i>Testing</i>
94% : 6%	2800	200
80% : 20%	2400	600
70% : 30%	2100	900
65% : 35%	1950	1050

Sebelum dilakukannya pengujian, maka sistem harus melalui proses training terlebih dahulu pada setiap skenarionya. Training data menggunakan metode *Deep Learning* dengan algoritma *Convolutional Neural Network*. Proses training bertujuan untuk melatih sistem agar dapat mengidentifikasi kesehatan daun kelapa sawit, dengan model *Convolutional Neural Network*. Proses training ini dilakukan untuk membuat model *Convolutional Neural Network* yang terbaik agar dapat menghasilkan klasifikasi yang bagus dari model yang telah dirancang. Hasil proses training ini disimpan dalam format *.mat. Gambar 6 menunjukkan layer pembuatan model CNN pada data training.



Gambar 6 . Layer Pembuatan Model CNN Pada Data Training

Dalam menjalankan training terdapat training cycle yang berisi epoch, iteration, iteration per epoch, dan maximum iteration. Nilai tersebut tidak dapat diatur manual, karena nilai yang berada pada training cycle tergantung dari banyak data yang di input dalam sistem tersebut. Hasil akurasi training yang didapat ditampilkan pada Tabel 2 dibawah ini :

Tabel 2 . Perbandingan Hasil Data Training

Skenario	94% : 6%	80% : 20%	70% : 30%	65% : 35%
<i>Validation Accuracy</i>	100%	100%	100%	100%
<i>Epoch</i>	100	100	100	100
<i>Iteration</i>	1500	1300	1100	1100
<i>Iteration/epoch</i>	15	13	11	11
<i>Maximum Iteration</i>	1500	1300	1100	1100

Nilai validation Accuracy pada tabel merupakan hasil akurasi dari seluruh dataset validasi yang diatur menggunakan trainingoptions. Seluruh dataset sudah melalui proses training sampai dikembalikan ke awal untuk sekali putaran, karena satu epoch terlalu besar untuk dimasukkan (feeding) kedalam komputer maka dari itu perlu membaginya kedalam satuan kecil (batches).

3.1 Hasil Dari Perancangan Sistem

Tampilan pada Gambar 7 bertujuan untuk melakukan pengujian klasifikasi kesehatan daun kelapa sawit. Berikut tampilan interface pengujian klasifikasi kesehatan daun kelapa sawit :

sehat dengan skor prediksi 80.3527%. Sehingga skor prediksi yang diperoleh dari sistem untuk skenario pertama yaitu 99.52%.

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ Data\ Benar}{Jumlah\ Data} \times 100\% \quad (3)$$

$$Akurasi = \frac{898}{900} \times 100\%$$

$$Akurasi = 99.78\%$$

3.5 Hasil Pengujian 65% Data Training : 35% Data Testing

Pada pengujian pertama ini, menggunakan skenario 65% data *training* yang terdiri dari 1950 data citra daun kelapa sawit sehat dan tidak sehat serta 35% data *testing* yang terdiri dari 1050 citra daun kelapa sawit sehat dan tidak sehat.

Pada pengujian skenario pertama, hanya terjadi satu error pada data citra uji Sehat (145), yang seharusnya sistem mengidentifikasi tidak sehat, tetapi hasil identifikasi sistem sehat dengan skor prediksi 51.1598%. Sehingga skor prediksi yang diperoleh dari sistem untuk skenario keempat yaitu 99.56%.

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ Data\ Benar}{Jumlah\ Data} \times 100\% \quad (4)$$

$$Akurasi = \frac{1049}{1050} \times 100\%$$

$$Akurasi = 99.90\%$$

4. Kesimpulan

Berdasarkan pada pengujian dan analisa yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah tingkat akurasi data training citra daun kelapa sawit pada 4 skenario yang dilakukan mencapai 100% dengan akurasi yang terbaik yaitu 65% data training dan 35% data testing dengan akurasi sebesar 99.90%. Kemudian berdasarkan dari waktu komputasi untuk proses training, diketahui semakin banyak data maka akan membutuhkan waktu yang semakin lama. Skenario dengan akurasi yang terbaik yaitu 65% data training : 35% data testing dengan akurasi sebesar 99.90%.

Daftar Pustaka

- [1] S. Ilahiyah and A. Nilogiri, "Implementasi Deep Learning Pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network," *JUSTINDO (Jurnal Sist. dan Teknol. Inf. Indones.*, vol. 3, no. 2, pp. 49–56, 2018.
- [2] S. F. Alamsyah, "Implementasi Deep Learning Untuk Klasifikasi Tanaman Toga Berdasarkan Ciri Daun Berbasis Android," *Ubiquitous Comput. its Appl. J.*, vol. 2, pp. 113–122, 2019, doi: 10.51804/ucaiaj.v2i2.113-122.
- [3] Al Rivian, M. E., & Riyadi, A. G. (2021). Perbandingan Arsitektur LeNet dan AlexNet Pada Metode Convolutional Neural Network Untuk Pengenalan American Sign Language. *Jurnal Komputer Terapan* , 7(1), 53–61. <https://doi.org/10.35143/jkt.v7i1.4489>
- [4] E. Rasywir, R. Sinaga, and Y. Pratama, "Analisis dan Implementasi Diagnosis Penyakit Sawit dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN)," *J. Paradig. UBSI*, vol. 22,no. 2, pp. 117–123, 2020.
- [5] A. Asrianda, H. A. K. Aidilof, and Y. Pangestu, "Machine Learning for Detection of PalmOil Leaf Disease Visually using Convolutional Neural Network Algorithm," *J. Informatics Telecommun. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 286–293, 2021, doi: 10.31289/jite.v4i2.4185.
- [6] Widians, J.A., Rizkyani, F.A."Identifikasi Hama Kelapa Sawit menggunakan Metode Certainty Factor " *ILKOM Jurnal Ilmiah*; Vol 12, No 1 (2020) doi: 10.33096/ilkom.v12i1.526.58-63:
- [7] Kusumaningrum, T.F., "Implementasi Convolution Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Jamur Konsumsi Di Indonesia Menggunakan Keras," vol. 151, no. 2, pp. 10–17, 2018 .
- [8] V. Maeda-Gutiérrez et al., "Comparison of convolutional neural network architectures for classification of tomato plant diseases," *Appl. Sci.*, vol. 10, no. 4, 2020, doi: 10.3390/app10041245.
- [9] Malika, Muna. Widodo,Edi."Implementasi Deep Learning Untuk Klasifikasi Gambar Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) Pada Batik Sasambo". *Pattimura Proceeding Conference Of Science and Technology*.2021.
- [10] S. Kulkarni and S. Harnoorkar, "Comparative Analysis of CNN Architectures," vol. 7, no. June 6, pp. 1459–1464, 2020.