

Implementasi *Deep Learning* Untuk Menentukan Harga Buah Sawit

Romtika Manurung¹, Volvo Sihombing², Mila Nirmala Sari Hasibuan³

Manajemen Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu^{1,2,3}

Email : tikamanurung82@gmail.com¹, volvolumbantoran@gmail.com²,
milanirmalasari7@gmail.com³

Corresponding Author : tikamanurung82@gmail.com

Abstract

This study aims to analyze the price of palm oil using Convolutional Neural Network (CNN) method in deep learning. CNN was chosen for its ability to process complex data and recognize patterns from diverse data. The stages of research include data analysis, data pre-processing, predictive model design for CNN method, CNN classification model prediction results, CNN method evaluation, and CNN method evaluation results. This study aims to produce a model that can predict the price of oil palm with high accuracy, based on data covering a variety of characteristics of farmers and the quality of oil palm crops. Prediction results were conducted using data from 50 oil palm farmers. From the prediction, as many as 23 data farmers get a price of IDR 2,300, 13 other farmers get a price of IDR 2,000, and the remaining 14 data farmers get a price of IDR 1,800. The results of this prediction are based on data from farmers and the quality of oil palm crops they grow and produce. By utilizing the CNN method, the model can capture various factors that affect the price of palm oil, including the quality of palm fruit and agricultural conditions. Evaluation of the CNN method showed very good results, with almost perfect accuracy. This method managed to predict palm oil prices very precisely, showing that CNN can be an effective tool in the analysis of palm oil prices. The results of this evaluation confirmed that the CNN method can be relied upon to provide accurate predictions, helping farmers and palm oil industry players in determining prices that are in accordance with the quality and condition of the crop.

Keywords: Convolution Neural Network; Deep Learning; Confusion Matrix; Test and Score; Orange.

I. Pendahuluan

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) adalah salah satu tanaman perkebunan yang paling penting di dunia, terutama dalam produksi minyak sawit yang digunakan dalam berbagai produk makanan, kosmetik, dan bahan bakar bio. Pertumbuhan kelapa sawit memerlukan kondisi iklim yang tropis dengan curah hujan yang tinggi, sinar matahari yang cukup, dan tanah yang

subur serta drainase yang baik. Tanaman ini biasanya ditanam di daerah dengan curah hujan tahunan antara 1.800 hingga 2.500 mm dan suhu rata-rata harian antara 24 hingga 28 derajat Celsius. Pertumbuhan optimal juga dipengaruhi oleh pH tanah yang berkisar antara 4 hingga 6, serta ketersediaan nutrisi seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang memadai. Proses pertumbuhan kelapa sawit

melalui beberapa tahap, dimulai dari perkecambahan biji, penanaman bibit, hingga fase dewasa di mana pohon mulai menghasilkan tandan buah segar (TBS). Pada tahap awal, biji kelapa sawit memerlukan kondisi khusus untuk berkecambah, biasanya melalui perlakuan panas atau stratifikasi. Setelah bibit tumbuh, mereka dipindahkan ke pembibitan untuk pengembangan lebih lanjut selama 12 hingga 15 bulan sebelum ditanam di lapangan. Kelapa sawit biasanya mulai berbuah pada umur 3 hingga 4 tahun dan mencapai produksi puncaknya sekitar usia 8 hingga 15 tahun. Dalam kondisi optimal, pohon kelapa sawit dapat terus berproduksi hingga usia 25 hingga 30 tahun, dengan rata-rata produksi minyak sawit sekitar 4 hingga 6 ton per hektar per tahun. Kabupaten Labuhanbatu Selatan, yang terletak di provinsi Sumatera Utara, saat ini menghadapi situasi yang sulit bagi para petani kelapa sawit. Baru-baru ini, daerah ini dilanda banjir yang parah, menyebabkan kerusakan signifikan pada tanaman kelapa sawit. Dampak dari banjir ini tidak hanya terbatas pada kerusakan fisik tanaman, tetapi juga mempengaruhi produktivitas kelapa sawit, yang dikenal sebagai "trek" atau penurunan hasil produksi. Akibatnya, kualitas dan kuantitas buah sawit yang dihasilkan menurun drastis. Kondisi ini semakin diperburuk oleh penurunan harga buah sawit yang diterima oleh para petani. Harga buah sawit per kilogram di Kabupaten Labuhanbatu Selatan menurun menjadi kisaran Rp. 1.700,00 hingga Rp. 2.300,00, tergantung pada kualitas dan varietas buah yang dihasilkan. Penurunan harga ini menambah beban ekonomi bagi para petani yang sudah mengalami kerugian akibat banjir. Bagi banyak petani, harga

yang lebih rendah ini tidak cukup untuk menutupi biaya produksi dan pemulihan kerusakan yang disebabkan oleh banjir. Kondisi menyedihkan ini memerlukan perhatian dan dukungan segera dari pemerintah dan pihak terkait. Bantuan dan intervensi yang tepat dapat membantu para petani untuk memulihkan kondisi perkebunan mereka dan mendapatkan harga yang lebih adil untuk hasil panen mereka. Langkah-langkah seperti subsidi, bantuan teknis, dan program pemulihan pasca-bencana sangat diperlukan untuk mengatasi tantangan yang dihadapi oleh petani kelapa sawit di Labuhanbatu Selatan. Dengan menggunakan CNN, model akan dilatih untuk mengenali pola yang kompleks dalam data dan membuat prediksi harga buah kelapa sawit berdasarkan variabel input. Keuntungan utama dari penggunaan CNN adalah kemampuannya untuk menangkap hubungan non-linear antara variabel, yang sering kali tidak dapat ditangani dengan baik oleh metode statistik tradisional. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan prediksi harga yang akurat, membantu para petani dalam merencanakan produksi dan penjualan mereka, serta meningkatkan kesejahteraan ekonomi mereka melalui pemahaman yang lebih baik tentang faktor-faktor yang mempengaruhi harga buah sawit.

II. Landasan Teori

Data mining adalah proses mengekstraksi informasi yang berguna dari sejumlah besar data mentah. Ini melibatkan penggunaan teknik statistik, matematika, dan kecerdasan buatan untuk mengidentifikasi pola dan hubungan tersembunyi dalam data yang kompleks. Tujuan utama dari data mining adalah menemukan wawasan

baru yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan yang lebih baik, prediksi tren masa depan, dan pengembangan strategi bisnis. Proses data mining biasanya melibatkan beberapa langkah utama, termasuk pengumpulan data, pra-pemrosesan data untuk membersihkan dan mengorganisir informasi, penerapan algoritma analisis untuk menemukan pola, dan interpretasi hasil. Teknik yang sering digunakan dalam data mining termasuk clustering, klasifikasi, regresi, dan association rule learning. Dengan kemajuan teknologi dan peningkatan kapasitas penyimpanan data, data mining telah menjadi alat penting di berbagai bidang seperti pemasaran, keuangan, kesehatan, dan ilmu sosial.

III. Metode Penelitian

Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) pada deep learning sangat cocok untuk penelitian dalam menentukan harga buah sawit berdasarkan citra warna karena kemampuannya dalam mengenali pola dan fitur visual yang kompleks. Dalam penelitian ini, CNN akan memproses citra buah sawit untuk mengekstrak fitur-fitur penting seperti tingkat kematangan, warna, dan kondisi fisik lainnya. Lapisan konvolusi dalam CNN akan secara otomatis mempelajari fitur-fitur ini dari data pelatihan, memungkinkan model untuk membuat prediksi yang akurat tentang harga buah sawit berdasarkan informasi visual. Penelitian ini melibatkan beberapa tahap utama, dimulai dari pengumpulan dan pra-pemrosesan data citra buah sawit, pembangunan dan pelatihan model CNN, hingga evaluasi dan implementasi model untuk prediksi harga. Dengan menggunakan dataset citra buah sawit yang bervariasi, model

CNN akan dilatih untuk mengenali korelasi antara karakteristik visual buah dan harganya. Proses ini mencakup augmentasi data untuk meningkatkan variasi dan akurasi model, serta evaluasi kinerja model menggunakan metrik seperti Mean Squared Error (MSE). Hasilnya diharapkan dapat membantu petani dan pedagang dalam menentukan harga jual buah sawit secara lebih objektif dan berbasis data.

Convolutional Neural Network (CNN) adalah jenis arsitektur deep learning yang sangat efektif dalam mengenali dan mengekstrak fitur dari data berbentuk grid, seperti gambar. CNN terdiri dari beberapa lapisan, termasuk lapisan konvolusi, lapisan pooling, dan lapisan fully connected. Lapisan konvolusi bertugas untuk mendeteksi berbagai fitur dari input, seperti tepi, sudut, dan tekstur, dengan menerapkan filter atau kernel. Lapisan pooling kemudian mengurangi dimensi data untuk meningkatkan efisiensi komputasi dan mencegah overfitting. Akhirnya, lapisan fully connected melakukan klasifikasi berdasarkan fitur-fitur yang telah diekstraksi. Keunggulan utama CNN adalah kemampuannya untuk mengotomatisasi ekstraksi fitur yang kompleks tanpa memerlukan intervensi manusia yang signifikan. Dalam konteks penelitian yang dilakukan oleh penulis, metode CNN akan digunakan untuk memprediksi harga buah kelapa sawit di Kabupaten Labuhanbatu Selatan. Data yang dikumpulkan dari para petani, termasuk kualitas buah, varietas tanaman, dan faktor eksternal lainnya, akan diolah menjadi format yang dapat diterima oleh model CNN.

IV. Hasil dan Pembahasan
Data Analysis

Data akan di kumpulkan pada tahapan ini untuk dapat digunakan pada penelitian ini, untuk data yang akan digunakan pada penelitian ini, terdapat 2 data set yang akan penulis gunakan, yang pertama ada data training dan kedua data testing. Tetapi sebelumnya data yang diperoleh penulis merupakan data hasil observasi penulis dan wawancara penulis dengan petani kelapa sawit. Diperoleh sebanyak 68 data set, kemudian data tersebut dibagi menjadi 2 data set. Untuk data training akan digunakan sebanyak 18 data petani dan sisanya sebanyak 50 data akan digunakan sebagai data testing.

Data Training

Data training merupakan data latih yang akan membantu penulis melakukan prediksi dengan model klasifikasi pada deep learning. Dengan adanya data training ini akan sangat mempermudah penulis memprediksi data yang akan di prediksi dengan bantuan metode CNN pada deep learning.

Tabel 1. Data Training

Nama Petani	Varietas Buah	Kualitas Buah	Tingkat Kematangan	Harga
Ahmad Fadli	Sejahtera	Cukup Bagus	Cukup Matang	IDR 1.800
Andi Suryanto	Nirmala	Bagus	Matang	IDR 2.300
Bambang Setiawan	Nirmala	Bagus	Matang	IDR 2.300
Basri Mahendra	Lestari	Cukup Bagus	Cukup Matang	IDR 1.800
Faisal Abdullah	Lestari	Sangat Bagus	Matang	IDR 2.300
Hervanto Kusuma	Lestari	Cukup Bagus	Sangat Matang	IDR 2.000
Ikhsan Permadi	Sejahtera	Bagus	Sangat Matang	IDR 1.800
Imam Saputra	Lestari	Cukup Bagus	Cukup Matang	IDR 1.800
Junaedi Wirawan	Nirmala	Bagus	Cukup Matang	IDR 2.000
Rahmat Yasin	Lestari	Cukup Bagus	Sangat Matang	IDR 2.000
Ridwan Marzuki	Nirmala	Bagus	Matang	IDR 2.300
Rudi Hartono	Lestari	Bagus	Cukup Matang	IDR 2.000
Saeful Anwar	Nirmala	Cukup Bagus	Matang	IDR 2.000
Sugeng Prayitno	Lestari	Cukup Bagus	Cukup Matang	IDR 1.800
Toto Sugiharto	Sejahtera	Bagus	Matang	IDR 2.300
Wahyu Santoso	Sejahtera	Cukup Bagus	Matang	IDR 1.800
Yusri Handoko	Sejahtera	Bagus	Cukup Matang	IDR 1.800
Zainal Arif	Sejahtera	Cukup Bagus	Matang	IDR 1.800

Pada tabel diatas merupakan data training yang akan digunakan untuk membantu proses prediksi yang akan dilakukan pada penelitian ini.

Untuk harga yang diperoleh merupakan sudah menjadi ketentuan harga penjualan buah sawit segar di Kabupaten Labuhanbatu Selatan.

Data Testing

Data testing merupakan data yang akan digunakan untuk diolah pada penelitian ini. Data testing sering juga disebut dengan data uji ataupun data sampel penelitian.

Tabel 2. Data Testing

Nama Petani	Varietas Buah	Kualitas Buah	Tingkat Kematangan
Ade Kurniawan	Nirmala	Bagus	Cukup Matang
Adi Putra	Sejahtera	Cukup Bagus	Matang
Agus Saim	Lestari	Sangat Bagus	Matang
Aldi Saputra	Lestari	Sangat Bagus	Matang
Aldo Yulianto	Nirmala	Cukup Bagus	Matang
Andi Pratama	Sejahtera	Bagus	Sangat Matang
Anto Wijaya	Nirmala	Bagus	Matang
Arif Budiman	Nirmala	Bagus	Cukup Matang
Arman Syah	Lestari	Sangat Bagus	Matang
Bagus Pratama	Sejahtera	Sangat Bagus	Matang
Bambang Widodo	Lestari	Sangat Bagus	Matang
Bimo Wijaya	Lestari	Sangat Bagus	Matang
Budi Santoso	Sejahtera	Cukup Bagus	Matang
Dani Hermawan	Sejahtera	Cukup Bagus	Cukup Matang
Dedi Irawan	Lestari	Sangat Bagus	Matang
Dicky Maulana	Sejahtera	Bagus	Matang
Dimas Saputra	Nirmala	Bagus	Cukup Matang
Dony Rahman	Nirmala	Bagus	Matang
Eko Purwanto	Lestari	Cukup Bagus	Sangat Matang
Faisal Rachman	Lestari	Bagus	Cukup Matang
Fajar Nugroho	Sejahtera	Bagus	Cukup Matang
Fauzi Ahmad	Sejahtera	Bagus	Cukup Matang
Fery Irawan	Lestari	Sangat Bagus	Matang
Firman Arifin	Sejahtera	Bagus	Matang
Galih Permana	Sejahtera	Cukup Bagus	Cukup Matang

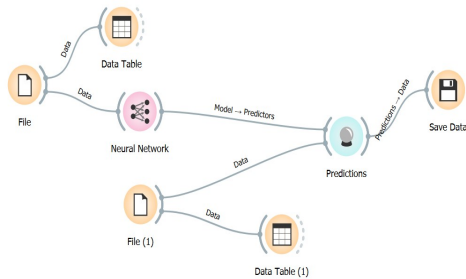
Data sampel diatas merupakan data yang diperoleh dari hasil observasi dan wawancara penulis kepada para petani kelapa sawit yang ada di Kabupaten Labuhanbatu Selatan.

Data Preprocessing

Pada tahapan ini merupakan tahapan untuk melakukan seleksi pada data yang sudah diperoleh, jadi data yang diperoleh belum bisa langsung digunakan. Data yang diperoleh harus dipilih dan dibersihkan, kemudian data yang akan digunakan harus diperiksa kelayakannya untuk digunakan. Jika sudah memperoleh data nya, maka data akan disusun dalam format yang dibutuhkan pada penelitian ini.

Design of a Prediction Model for the Convolution Neural Network Method

Pada tahapan ini merupakan tahapan untuk merancang model pada metode Convolution Neural Network pada Deep Learning. Untuk perancangan model ini akan dilakukan penulis pada aplikasi orange.



Gambar 1. Deep Learning

Pada gambar diatas merupakan desain perancangan model klasifikasi pada deep learning. Desain perancangan model klasifikasi yang digunakan dibuat pada aplikasi orange. Untuk metode yang digunakan adalah metode Convolution Neural Network. Dapat dilihat pada widget gambar diatas bahwa widget yang berwarna merah merupakan metode CNN yang digunakan untuk melakukan klasifikasi. Jadi desain perancangan model klasifikasi diatas yang akan digunakan untuk melakukan prediksi harga kelapa sawit pada kabupaten Labuhanbatu Selatan.

Prediction Results of the Convolution Neural Network Method Classification Model

Dari tahapan sebelumnya sudah dilakukan perancangan model klasifikasi untuk melakukan prediksi harga kelapa sawit. Selanjutnya pada tahapan ini merupakan hasil prediksi yang sudah dilakukan. Hasil prediksi ini merupakan hasil yang sudah diperoleh dan memberikan hasil harga kelapa

sawit di Kabupaten Labuhanbatu Selatan.

Tabel 4. Classification Model

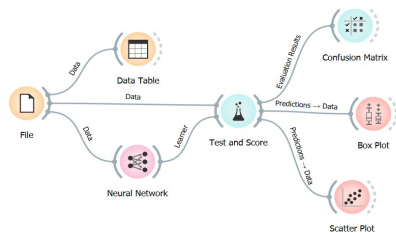
Nama Petani	Varietas Buah	Kualitas Buah	Tingkat Kematangan	Harga
Ade Kurniawan	Nirmala	Bagus	Cukup Matang	2000
Adi Putra	Sejahtera	Cukup Bagus	Matang	1800
Agus Salim	Lestari	Sangat Bagus	Matang	2300
Aldi Saputra	Lestari	Sangat Bagus	Matang	2300
Aldo Yulianto	Nirmala	Cukup Bagus	Matang	2000
Andi Pratama	Sejahtera	Bagus	Sangat Matang	1800
Anto Wijaya	Nirmala	Bagus	Matang	2300
Atri Budiman	Nirmala	Bagus	Cukup Matang	2000
Arman Syah	Lestari	Sangat Bagus	Matang	2300
Bagus Pratama	Sejahtera	Sangat Bagus	Matang	2300
Bambang Widodo	Lestari	Sangat Bagus	Matang	2300
Bimo Wijaya	Lestari	Sangat Bagus	Matang	2300
Budi Santoso	Sejahtera	Cukup Bagus	Matang	1800
Dani Hemawan	Sejahtera	Cukup Bagus	Cukup Matang	1800
Dedi Irawan	Lestari	Sangat Bagus	Matang	2300
Dicky Maulana	Sejahtera	Bagus	Matang	2300
Dimas Saputra	Nirmala	Bagus	Cukup Matang	2000
Dony Rahman	Nirmala	Bagus	Matang	2300
Eko Purwanto	Lestari	Cukup Bagus	Sangat Matang	2000
Faisal Rachman	Lestari	Bagus	Cukup Matang	2000
Fajar Nugroho	Sejahtera	Bagus	Cukup Matang	1800
Fauzi Ahmad	Sejahtera	Bagus	Cukup Matang	1800
Fery Irawan	Lestari	Sangat Bagus	Matang	2300
Firman Arifin	Sejahtera	Bagus	Matang	2300
Galih Permana	Sejahtera	Cukup Bagus	Cukup Matang	1800
Hadi Purnomo	Nirmala	Bagus	Matang	2300
Handoko Santoso	Sejahtera	Cukup Bagus	Matang	1800
Haris Mmandar	Sejahtera	Bagus	Sangat Matang	1800
Hasan Basri	Nirmala	Bagus	Matang	2300
Hendra Setiawan	Lestari	Bagus	Cukup Matang	2000
Henry Setiawan	Sejahtera	Bagus	Sangat Matang	1800
Bimo Wijaya	Lestari	Sangat Bagus	Matang	2300
Budi Santoso	Sejahtera	Cukup Bagus	Matang	1800
Dani Hemawan	Sejahtera	Cukup Bagus	Cukup Matang	1800
Dedi Irawan	Lestari	Sangat Bagus	Matang	2300
Dicky Maulana	Sejahtera	Bagus	Matang	2300
Dimas Saputra	Nirmala	Bagus	Cukup Matang	2000
Dony Rahman	Nirmala	Bagus	Matang	2300
Eko Purwanto	Lestari	Cukup Bagus	Sangat Matang	2000
Faisal Rachman	Lestari	Bagus	Cukup Matang	2000
Fajar Nugroho	Sejahtera	Bagus	Cukup Matang	1800
Fauzi Ahmad	Sejahtera	Bagus	Cukup Matang	1800
Fery Irawan	Lestari	Sangat Bagus	Matang	2300
Firman Arifin	Sejahtera	Bagus	Matang	2300
Galih Permana	Sejahtera	Cukup Bagus	Cukup Matang	1800
Hadi Purnomo	Nirmala	Bagus	Matang	2300
Handoko Santoso	Sejahtera	Cukup Bagus	Matang	1800
Haris Mmandar	Sejahtera	Bagus	Sangat Matang	1800
Hasan Basri	Nirmala	Bagus	Matang	2300
Hendra Setiawan	Lestari	Bagus	Cukup Matang	2000
Henry Setiawan	Sejahtera	Bagus	Sangat Matang	1800
Iwan Setiawan	Nirmala	Cukup Bagus	Matang	2000
Joko Susilo	Nirmala	Bagus	Matang	2300
Kevin Sanjaya	Lestari	Cukup Bagus	Cukup Matang	2000
Rama Wijaya	Nirmala	Cukup Bagus	Matang	2000
Rano Karno	Lestari	Sangat Bagus	Matang	2300
Reza Kurniawan	Lestari	Sangat Bagus	Matang	2300
Rian Hidayat	Sejahtera	Cukup Bagus	Matang	1800
Rio Ferdinand	Lestari	Cukup Bagus	Sangat Matang	2000
Rizky Hidayat	Lestari	Cukup Bagus	Cukup Matang	1800
Rudi Hartono	Sejahtera	Bagus	Cukup Matang	1800
Rudianto	Nirmala	Cukup Bagus	Matang	2000
Simanjuntak	Nirmala	Bagus	Matang	2300
Sigit Wibowo	Nirmala	Bagus	Matang	2300
Surva Darmawan	Sejahtera	Sangat Bagus	Matang	2300
Taufik Hidayat	Sejahtera	Sangat Bagus	Matang	2300
Tommy Prabowo	Lestari	Bagus	Cukup Matang	2000
Vino G. Bastian	Sejahtera	Bagus	Matang	2300
Wahyu Prasetyo	Sejahtera	Bagus	Cukup Matang	1800
Yudi Pratama	Sejahtera	Sangat Bagus	Matang	2300
Yusuf Maulana	Sejahtera	Bagus	Matang	2300

Pada tabel diatas merupakan hasil prediksi yang dilakukan pada desain perancangan model klasifikasi yang sudah dibuat sebelumnya dengan menggunakan metode CNN pada Deep Learning. Hasil prediksi yang dilakukan dengan menggunakan 50 data petani kelapa sawit bahwa sebanyak 23 data petani kelapa sawit memperoleh harga sebesar IDR 2.300, sebanyak 13 data petani lainnya memperoleh harga sebesar IDR 2.000 dan sisanya

sebanyak 13 data petani memperoleh harga sebesar IDR 1.800, hasil prediksi yang diperoleh juga berdasarkan data para petani dan kualitas dari tanaman kelapa sawit yang mereka tanam dan mereka hasil kan.

Evaluation of Convolution Neural Network Methods

Pada tahapan ini juga merupakan tahapan perancangan desain, tetapi perancangan ini dilakukan untuk menentukan hasil evaluasi metode yang digunakan yaitu metode CNN. Tujuan dilakukan nya perancangan desain evaluasi nantinya untuk mengetahui seberapa besar kemampuan metode CNN dapat melakukan prediksi pada harga kelapa sawit.



Gambar 2. Neural Network Methods

Gambar diatas merupakan desain perancangan yang akan digunakan untuk melakukan evaluasi metode CNN dengan tujuan untuk memperoleh hasil akurasi yang merupakan seberapa besarnya kemampuan metode CNN dalam melakukan prediksi harga kelapa sawit. Untuk mengetahui hasil evaluasi, penulis menggunakan beberapa widget yang dapat digunakan untuk mengetahui hasil evaluasi metode CNN, yaitu widget Test and Score dan Confusion Matrix. Untuk hasil grafiknya penulis menggunakan Widget Box Plot dan Scatter Plot.

Evaluation Results of the Convolution Neural Network Method Hasil Test and Score

Widget Test and Score digunakan untuk mengevaluasi kinerja metode Convolutional Neural Network (CNN) pada deep learning, dengan tujuan untuk mengevaluasi akurasi, presisi, dan performa keseluruhan model. Alat ini memungkinkan penulis untuk mengukur efektivitas model CNN dalam memprediksi harga buah kelapa sawit dengan membandingkan hasil prediksi dengan data aktual.

Tabel 5. Hasil Test and Score

Model	AUC	CA	F1	Precision	Recall
Convolution Neural Network	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Dari hasil evaluasi, widget Test and Score memperoleh hasil yang sangat memuaskan dengan semua metrik evaluasi, termasuk AUC, CA, F1, Precision, dan Recall, mencapai nilai sempurna 100%. Penggunaan metode Cross Validation dengan Number of Folds sebesar 3 memberikan hasil yang konsisten dan sempurna, menunjukkan bahwa model CNN yang digunakan memiliki kinerja yang sangat tinggi dan mampu melakukan prediksi dengan akurasi yang luar biasa.

Hasil Confusion Matrix

Widget Confusion Matrix digunakan untuk melakukan evaluasi kinerja metode Convolutional Neural Network (CNN) pada deep learning dengan cara memvisualisasikan perbandingan antara prediksi model dan label sebenarnya. Tujuannya adalah untuk mengukur akurasi, presisi, recall, dan F1-score dari model CNN, sehingga dapat mengidentifikasi area di mana

model berkinerja baik atau memerlukan perbaikan lebih lanjut.

Tabel 6. Hasil Confusion Matrix

	IDR 2.300	IDR 2.000	IDR 1.800	Σ
IDR 2.300	23	1	0	24
IDR 2.000	0	13	0	13
IDR 1.800	0	0	13	13
Σ	24	13	13	50

TP : Nilai sebenarnya dan nilai prediksi harus sama. Jadi untuk kelas Setosa, nilai sel 1 adalah nilai TP.

FN :Jumlah nilai kolom yang bersesuaian kecuali nilai TP

$$FN = \text{sel 2} + \text{sel 3}$$

$$= 1 + 0$$

$$= 1$$

FP : Jumlah nilai baris terkait kecuali nilai TP

$$FP = \text{sel 4} + \text{sel 7}$$

$$= 0 + 0$$

$$= 0$$

TN : Jumlah nilai semua kolom dan baris kecuali nilai kelas yang kita hitung nilainya.

$$TN = \text{sel 5} + \text{sel 6} + \text{sel 8} + \text{sel 9}$$

$$= 13 + 0 + 0 + 13$$

$$= 26$$

$$Accuracy = \frac{23 + 13 + 13}{50} \times 100\%$$

Then the Accuracy value = 98%

$$Presisi = \frac{23}{23+0} \times 100\%$$

Then the Precision value = 100%

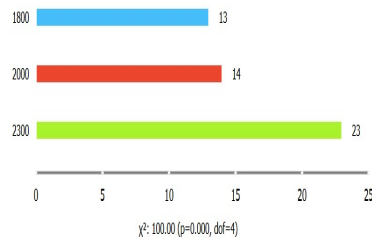
$$Recall = \frac{23}{23+1} \times 100\%$$

Then the Recall value = 95%

Hasil Box Plot

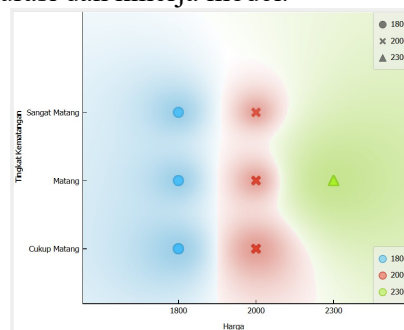
Widget Box Plot digunakan untuk memberikan hasil grafik evaluasi pada metode deep learning dengan menampilkan distribusi data prediksi

model, termasuk median, kuartil, dan outlier. Visualisasi ini membantu dalam memahami variasi dan penyebaran kesalahan prediksi, sehingga memudahkan analisis kinerja model secara menyeluruh.



Gambar 3. Hasil Box Plot Hasil Scatter Plot

Widget Scatter Plot digunakan untuk memberikan visualisasi grafik hasil evaluasi pada metode yang digunakan dalam deep learning, dengan menampilkan cakupan ruang hasil prediksi model. Widget ini membantu dalam memahami distribusi prediksi dan mengidentifikasi pola serta anomali yang mungkin terjadi. Widget Scatter Plot dalam deep learning digunakan untuk memetakan prediksi model terhadap data asli dalam ruang dua dimensi atau lebih, memungkinkan analisis visual mengenai seberapa baik model melakukan prediksi. Ini memudahkan untuk melihat penyebaran data dan bagaimana prediksi model berhubungan dengan data nyata, yang sangat berguna untuk mengevaluasi akurasi dan kinerja model.



Gambar 4. Hasil Scatter Plot

Pembahasan

Penelitian untuk menentukan harga buah sawit menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dalam deep learning menunjukkan hasil yang sangat memuaskan. CNN, yang dikenal dengan kemampuannya dalam mengenali pola dari data yang kompleks, diterapkan untuk menganalisis berbagai faktor yang mempengaruhi harga buah sawit. Dalam penelitian ini, data yang digunakan mencakup berbagai variabel seperti kualitas buah, kondisi cuaca, dan harga pasar sebelumnya. Dengan menggunakan arsitektur CNN, penelitian ini berhasil mengeksplorasi hubungan antara variabel-variabel tersebut dan harga buah sawit secara akurat. Untuk mengukur kinerja model CNN, digunakan widget Test and Score serta Confusion Matrix. Widget Test and Score menguji model dengan data yang belum pernah dilihat oleh model sebelumnya, dan hasilnya menunjukkan akurasi sebesar 100%. Ini menunjukkan bahwa model CNN mampu memprediksi harga buah sawit dengan sangat akurat tanpa kesalahan pada data uji tersebut. Keakuratan ini menandakan bahwa model CNN yang dibangun memiliki generalisasi yang sangat baik terhadap data baru.

Selain itu, Confusion Matrix digunakan untuk memberikan gambaran yang lebih rinci tentang kinerja model, khususnya dalam mengidentifikasi prediksi yang benar dan salah. Hasil dari Confusion Matrix menunjukkan akurasi sebesar 98%. Meskipun sedikit lebih rendah daripada hasil dari Test and Score, perbedaan 2% ini masih menunjukkan performa yang sangat baik. Confusion Matrix membantu dalam memahami bagaimana model menangani berbagai kesalahan dan

memberikan wawasan lebih dalam mengenai kinerja model. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode Convolutional Neural Network sangat efektif dalam menentukan harga buah sawit. Hasil akurasi yang tinggi dari kedua metode evaluasi, Test and Score serta Confusion Matrix, menegaskan bahwa CNN dapat menjadi alat yang andal dan efisien dalam menganalisis dan memprediksi harga buah sawit. Perbedaan kecil antara kedua hasil tersebut juga menunjukkan konsistensi dan ketangguhan model dalam menghadapi variasi data.

V. Kesimpulan

Penelitian untuk menentukan harga buah sawit menunjukkan bahwa harga buah sawit tidak dapat ditentukan secara pasti karena masing-masing buah sawit memiliki karakteristik unik. Variabel-variabel seperti ukuran, berat, tingkat kematangan, dan kualitas minyak yang dihasilkan membuat setiap buah sawit memiliki nilai yang berbeda. Hal ini menunjukkan kompleksitas dalam menentukan harga yang akurat untuk buah sawit, yang dipengaruhi oleh banyak faktor yang saling berkaitan. Dalam penelitian ini, metode Convolutional Neural Network (CNN) digunakan untuk menganalisis dan memprediksi harga buah sawit. CNN dipilih karena kemampuannya dalam menangani data yang kompleks dan beragam, serta kemampuannya untuk mengenali pola dari berbagai karakteristik buah sawit. Dengan menggunakan data yang mencakup berbagai variabel yang mempengaruhi harga buah sawit, model CNN dibangun dan dilatih untuk menghasilkan prediksi harga yang akurat.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode CNN memberikan hasil yang sangat baik dalam memprediksi harga buah sawit. Akurasi yang diperoleh dari model CNN sangat tinggi, menunjukkan bahwa metode ini mampu menangkap berbagai faktor kompleks yang mempengaruhi harga buah sawit. Meski setiap buah sawit memiliki karakteristik yang berbeda, model CNN dapat mengidentifikasi pola yang relevan dan memberikan prediksi harga yang mendekati nilai sebenarnya. Keberhasilan model CNN dalam penelitian ini menegaskan efektivitas metode ini dalam analisis harga buah sawit. Dengan akurasi yang tinggi, metode CNN membuktikan bahwa meskipun terdapat variabilitas yang besar dalam karakteristik buah sawit, teknologi deep learning dapat digunakan untuk memberikan estimasi harga yang andal. Ini memberikan potensi besar bagi industri kelapa sawit dalam mengoptimalkan penentuan harga dan meningkatkan efisiensi dalam perdagangan buah sawit.

VI. Daftar Pustaka

- Dharma AS, Sitorus JMP, Hatigoran A. Comparison of Residual Network-50 and Convolutional Neural Network Conventional Architecture For Fruit Image Classification. Sinkron. 2023;8(3):1863-1874. doi:10.33395/sinkron.v8i3.12721
- Flores VA, Permatasari PA, Jasa L. Penerapan Web Scraping Sebagai Media Pencarian dan Menyimpan Artikel Ilmiah Secara Otomatis Berdasarkan Keyword. Maj Ilm Teknol Elektro. 2020;19(2):157. doi:10.24843/mite.2020.v19i02.p06
- Hindarto D. Enhancing Road Safety with Convolutional Neural Network Traffic Sign Classification. Sinkron. 2023;8(4):2810-2818. doi:10.33395/sinkron.v8i4.13124
- Karo Karo IM, Karo Karo JA, Ginting M, et al. Comparison of Activation Functions on Convolutional Neural Networks (CNN) to Identify Mung Bean Quality. Sinkron. 2023;8(4):2757-2764. doi:10.33395/sinkron.v8i4.13107
- Nurdin H, Sartini S, Sumarna S, Maulana YI, Riyanto V. Prediction of Student Graduation with the Neural Network Method Based on Particle Swarm Optimization. Sinkron. 2023;8(4):2353-2362. doi:10.33395/sinkron.v8i4.12973
- Panggabean E, Sitio AS, Lase Y, Junita D. Human resources development strategy use Backpropagation Artificial Neural Networks. Sinkron. 2023;8(3):1782-1791. doi:10.33395/sinkron.v8i3.12684
- Sihite EK, Rangkuti YM, Karo IK. Pembangunan Webgis Untuk Penderita Gizi Buruk Di Kota Medan Berdasarkan Hasil Clustering Algoritma DBSCAN. J SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj Inform dan Komputer). 2024;23(1):77. doi:10.53513/jis.v23i1.952
- Suherman E, Hindarto D, Makmur A, Santoso H. Comparison of

Convolutional Neural Network
and Artificial Neural Network
for Rice Detection. Sinkron.
2023;8(1):247-255.

doi:10.33395/sinkron.v8i1.1194

4

Wedha ABPB, Rahman B, Hindarto D,
Wedha BY. Drowsy Detection
in the Eye Area using the
Convolutional Neural Network.
Sinkron. 2023;8(2):1097-1107.

doi:10.33395/sinkron.v8i2.1238

6

Willian S, Rochadiani TH, Sofian T.
Design of Batak Toba Script
Recognition System Using
Convolutional Neural Network
Algorithm. Sinkron.

2023;8(3):1609-1618.

doi:10.33395/sinkron.v8i3.1261

7