

DETEKSI JENIS BUAH MANGGA MENGGUNAKAN METODE CNN (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK) BERBASIS ANDROID SECARA REAL- TIME

MANGO FRUIT TYPE DETECTION USING CNN (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK) BASED ON ANDROID IN REAL-TIME

Lailatul Fadhilah¹, Wiwien Hadikurniawati²

^{1,2}Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi dan Industri, Unisbank Semarang
lailatulfadhilah@mhs.unisbank.ac.id

ABSTRACT

Mango has the Latin name *Mangifera indica* L. and belongs to the *Anacardiaceae* family. The development of technology and artificial intelligence has brought various innovations, one of the growing applications is object detection and recognition using the Convolutional Neural Network (CNN) method. In this context, this research aims to implement the CNN method in the detection and recognition of mango fruit types in real-time through the Android platform. The process of designing this Android-based application uses the python programming language with the Tensorflow module. The types of mangoes used in the research are: Arumanis Mango, Apple Mango, Golek Mango, Kweni Mango and GedongGincu Mango. This test uses 5 images as test images and 100 images as training images from 400 total images. With a model testing accuracy of 80%.

Keywords: Mango, Convolutional Neural Network (CNN), Tensorflow, Deep Learning, Detection System.

ABSTRAK

Mangga merupakan salah satu jenis tanaman buah yang berasal dari India. Mangga memiliki nama latin *Mangifera indica* L. dan termasuk dalam *famili Anacardiaceae*. Perkembangan teknologi dan kecerdasan buatan telah menghadirkan berbagai inovasi, salah satu aplikasi yang semakin berkembang adalah deteksi dan pengenalan objek menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode CNN dalam deteksi dan pengenalan jenis buah mangga secara *real-time* melalui *platform* Android. Proses perancangan aplikasi berbasis android ini menggunakan bahasa pemrograman *python* dengan modul *Tensorflow*. Jenis buah mangga yang digunakan dalam penelitian adalah : Mangga Arumanis, Mangga Apel, Mangga Golek, Mangga Kweni dan Mangga GedongGincu. Pengujian ini dengan memakai citra sebanyak 5 citra sebagai citra uji dan 100 citra sebagai citra latih dari 400 total citra. Dengan akurasi pengujian model sebesar 80%.

Kata Kunci: Mangga, Convolutional Neural Network (CNN), Tensorflow, Deep Learning, Sistem Deteksi.

PENDAHULUAN

Mangga merupakan tanaman buah asal India yang memiliki nama latin *Mangifera indica* L. dan termasuk dalam *famili Anacardiaceae*. Tanaman ini tersebar luas di Asia Tenggara, termasuk Malaysia dan Indonesia. Mangga kaya akan gizi, terutama vitamin A dan C, yang bermanfaat untuk meningkatkan daya tahan tubuh serta melindungi mata dan mencegah sariawan. (Utami et al., 2019) Tanaman ini dapat tumbuh baik di dataran rendah dengan iklim panas, namun juga dapat tumbuh di daerah dengan ketinggian hingga 600 meter di atas permukaan laut. Pohon mangga memiliki batang tegak dan bercabang kuat, dengan kulit buah yang

tebal, kasar, dan memiliki celah-celah kecil serta sisik-sisik bekas tangkai daun. (Imron, 2018) Perkembangan teknologi dan kecerdasan buatan telah membawa inovasi, salah satunya adalah penggunaan *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam mendeteksi dan mengenali objek. Penelitian ini fokus pada deteksi dan pengenalan buah mangga secara *real-time* melalui *platform* Android menggunakan metode CNN. *Convolutional Neural Network* (CNN) adalah jenis arsitektur jaringan syaraf tiruan yang sangat efisien untuk mengklasifikasikan gambar. CNN bekerja dengan konsep utama konvolusi, di mana citra diproses untuk mengekstrak fitur-fiturnya sehingga pola-pola yang

penting bisa terbentuk, yang kemudian mempermudah proses klasifikasi. Pendekatan ini secara signifikan meningkatkan efisiensi pembelajaran mesin untuk mengenali dan mengklasifikasikan gambar dengan tepat. (Fasounaki et al., 2021)

Platform Android dipilih karena kepopulerannya dan ketersediaan perangkat yang mendukung kamera serta pemrosesan gambar. Dengan memasukkan model CNN ke dalam aplikasi Android, pengguna bisa mengarahkan kamera ke buah mangga, lalu aplikasi akan secara langsung mengidentifikasi jenisnya.

Klasifikasi Jenis Buah Mangga Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Android Secara Realtime untuk membantu masyarakat dalam memilih jenis buah mangga. Dalam Penelitian ini memakai citra sebanyak 5 citra sebagai citra uji dan 100 citra sebagai citra latih dari 400 total citra. Dengan akurasi pengujian model sebesar 80%.

Penelitian yang dilakukan oleh (Purba et al., 2022). bertujuan untuk mendeteksi buah nanas menggunakan Mikrokontroler dengan menerapkan metode Convolutional Neural Network (CNN). Penelitian ini menciptakan suatu sistem pendeteksian kulit buah nanas dengan menggunakan Mikrokontroler ESP32 untuk mengolah data dari server. Dataset yang digunakan terdiri dari 150 gambar buah nanas yang diambil menggunakan kamera android, dengan setiap klasifikasi memiliki 50 gambar. Metode CNN digunakan untuk membagi dataset menjadi data latih (80%) dan data uji (20%). Proses pelatihan dilakukan dengan ukuran gambar 48x48 piksel dan sebanyak 64 kali iterasi. Hasil pengujian menunjukkan akurasi tertinggi mencapai 86% dan terendah 80%, dengan rata-rata akurasi keseluruhan mencapai 83,33%.

Penelitian oleh (Malik & Zuliarso, 2021) menggunakan dataset berisi 16 jenis sayuran dengan total 2400 gambar. Mereka menerapkan Convolutional Neural

Network (CNN) untuk mengklasifikasikan jenis sayuran karena CNN terkenal memiliki kemampuan yang baik dalam mengenali objek dalam citra. Penelitian ini melakukan uji coba menggunakan perangkat seluler Android, dengan bahasa pemrograman Python untuk merancang aplikasi mobile menggunakan model TensorFlow untuk melatih dan menguji data. Proses hidden layer dari dataset yang telah dilatih menghasilkan sekitar 4.158.764. Mereka menggunakan 50 epoch dalam proses pelatihan. Dari hasil pengujian, deteksi sayur mencapai akurasi sebesar 85%.

METODE

Pada bagian ini akan menunjukkan mengenai kebutuhan sistem yang akan diaplikasikan pada deteksi jenis buah mangga berbasis android. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Python serta menggunakan metode Convolutional Neural Network.

1. Perangkat Lunak

Dalam pembuatan sistem dibutuhkan perangkat lunak untuk mendukung sistem yang akan dibuat. Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Perangkat Lunak

No	Software	Tipe Software
1	Sistem Operasi	Windows 10 Pro 64-bit
2	Bahasa Pemrograman	Python 3,7, Dart
3	Framework	Flutter
4	Module	- Tensorflow - CV2 - Numpy - Seaborn - Pandas - Keras - H5py - Sequential - Sklearn-utlis

2. Perangkat Keras

Pada penelitian ini perangkat keras digunakan untuk mendukung perangkat lunak agar sebuah sistem berjalan sebagaimana mestinya. Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Perangkat Keras

No	Hardware	Tipe Hardware
1	Procesor	Intel(R) Core (TM) i3-5005U CPU @ 2.00GHz 2.00GHz
2	RAM	4.00 GB
3	VGA	NVIDIA(R) GeForce(R) 930 M 2GB DDR3VRAM
4	Hardisk	ITB HDD
5	Laptop	DELL
6	HandPhone	Oppo A5s

3. Metode Pengumpulan Data

a. Studi Pustaka

Dalam tahapan ini peneliti melakukan pengumpulan data dan informasi yang relevan terkait 5 jenis buah mangga yang akan diklasifikasikan menggunakan metode CNN, yaitu mangga Arumanis, Mangga Apel, Mangga Golek, Mangga Kweni dan Mangga Gedong Gincu. Pada penelitian ini sumber informasi yang digunakan mencakup jurnal, buku, dan artikel yang terkait dalam topik pada penelitian.

b. Observasi

Penelitian ini menggunakan metode non-partisipan dengan memanfaatkan gambar-gambar untuk mengumpulkan informasi tentang jenis buah mangga. Tahap awal mencari gambar-gambar tersebut dari internet, mengelompokkannya sesuai kategori, dan kemudian menggunakan data tersebut sebagai dataset untuk melatih dan menguji sistem yang dikembangkan.

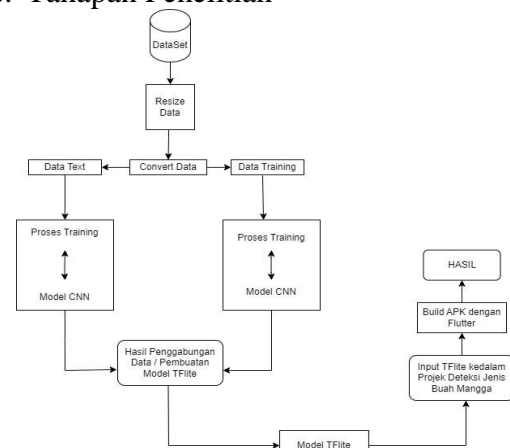
4. Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

Peneliti menggunakan teknik pengumpulan data berupa metode field research dan library research dengan memanfaatkan data sekunder. Data sekunder adalah informasi yang tidak diperoleh langsung oleh peneliti, melainkan berasal dari sumber lain atau pihak ketiga. Untuk mengumpulkan data, peneliti menggunakan data sekunder dari beberapa situs seperti Kaggle, Pinters, dan Google Image.

5. Kebutuhan Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan kumpulan data berupa 500 citra gambar yang terbagi menjadi lima jenis kategori buah mangga, yaitu mangga Arumanis, mangga Apel, mangga Golek, mangga Kweni, dan mangga Gedong Gincu. Data ini telah disortir berdasarkan karakteristiknya seperti ukuran, warna kulit, dan bentuknya. Sebanyak 80% dari data digunakan untuk melatih model Convolutional Neural Network (CNN), sementara 20% digunakan untuk validasi. Tujuan dari penelitian ini adalah mencapai hasil klasifikasi dengan tingkat akurasi yang tinggi.

6. Tahapan Penelitian

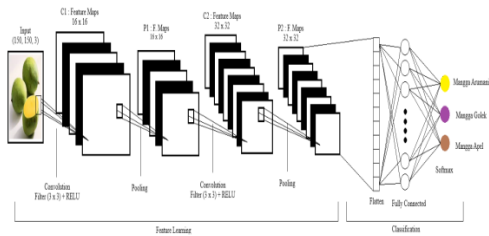
**Gambar 1. Alur Penelitian**

TFLite merupakan format yang dirancang khusus agar dapat menjalankan model TensorFlow secara optimal pada perangkat mobile dan perangkat terbatas lainnya. Setelah penyelesaian proses input data, peneliti akan mengembangkan aplikasi menggunakan Android Studio.

Hasil akhir dari aplikasi tersebut akan dapat diakses. Pada Gambar 1 Alur Penelitian Deteksi Jenis Buah Mangga.

Proses Layer CNN

Proses Layer CNN dibagi menjadi 2 bagian yaitu *Classification* dan *Feature Learning*.



Gambar 2. Proses Layer CNN

Gambar diatas bisa dilihat bahwa Algoritma CNN terdiri dari 2 bagian yaitu Classification untuk mengklasifikasikan tiap data yang telah disiapkan dan akan dibagikan Flatten, Fully Connected Layer, Softmax. Sedangkan Feature Learning merupakan proses di mana input diubah menjadi fitur-fitur berdasarkan karakteristik atau ciri-ciri uniknya. Proses melibatkan konversi input menjadi angka-angka dalam bentuk vektor, yang dilakukan melalui lapisan-lapisan seperti Convolutional Layer dan Pooling Layer

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut hasil dan pembahasan dengan menggunakan sistem deteksi pada sayuran dilakukan dengan melakukan proses perhitungan ketepatan pada sistem. Klasifikasi ketepatan dilakukan dengan memanfaatkan metode Convolutional Neural Network.

```

# Ignore the warnings
import warnings
warnings.filterwarnings('ignore')
warnings.filterwarnings('ignore')

# Data visualization and normalization
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib import style
import seaborn as sns

# Configuration
# with matplotlib to inline and display graphs below the corresponding cell.
%matplotlib inline
style.use('f500colortight')
sns.set(style='whitegrid', color_codes=True)

Model selection
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.model_selection import KFold
from sklearn.metrics import accuracy_score, precision_score, recall_score, confusion_matrix, classification_report, roc_curve, auc, score
from sklearn.metrics import grid_search
from sklearn.preprocessing import LabelEncoder

# Hyperparameters
from keras.preprocessing.image import ImageDataGenerator

# Keras Libraries
from keras import backend as K
from keras.callbacks import TensorBoard
from keras.layers import Dense
from tensorflow.keras.optimizers import Adam, SGD, Adagrad, Adadelta, RMSprop
from tensorflow.keras.utils import to_categorical

# Specifically for keras
from keras.layers import Dropout, Flatten, Activation
from keras.layers import Conv2D, MaxPooling2D, BatchNormalization

import tensorflow as tf
import random as rd

# Specifically for normalizing sized images and getting every array of pixel values of images.
import cv2
import time as tm
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import random as rd
from tensorflow.keras import layers
from PIL import Image
    
```

Gambar 3. Import Layer CNN

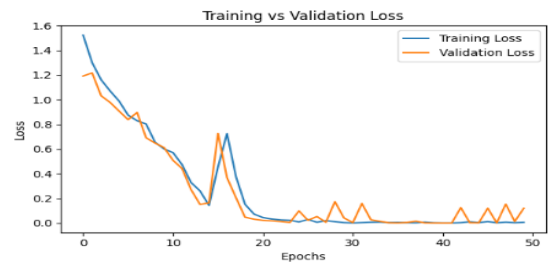
Gambar 3 adalah baris dari perintah python yang digunakan untuk mengimport module-module yang akan digunakan dalam proses layer CNN.

```

[ ] # Bangun model CNN
model = Sequential([
    Conv2D(64, (3,3), activation='relu', input_shape=(124,124,3)),
    MaxPooling2D(2, 2),
    Conv2D(128, (3,3), activation='relu'),
    MaxPooling2D(2, 2),
    Conv2D(256, (3,3), activation='relu'),
    MaxPooling2D(2, 2),
    Conv2D(512, (3,3), activation='relu'),
    MaxPooling2D(2, 2),
    Flatten(),
    Dense(1024, activation='relu'),
    Dropout(0.5),
    Dense(5, activation='softmax')
])
    
```

Gambar 4. Add Data Model

Gambar 4 adalah baris dari perintah python yang digunakan untuk membuat model, dalam proses ini kita akan menetapkan ukuran dari gambar yang akan kita gunakan dalam proses training.



Gambar 5. Training Model Loss & Val_loss



Gambar 6. Training Model Accuracy & Val_accuracy

Pelatihan Model Aplikasi

Hasil tampilan di bawah ini menampilkan hasil dari proses pelatihan aplikasi pengenalan jenis buah mangga beserta akurasi yang diberikan :

Tabel 3. Hasil Pengujian Deteksi dan Pengenalan Mangga

No	Deteksi Pengenalan Mangga	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4	Uji 5
1	Manga Arumanis	86%	80%	74%	90%	82%
2	Manga Apel	90%	77%	86%	83%	93%
3	Mangga Golek	77%	60%	81%	91%	79%
4	Mangga Kweni	91%	73%	86%	83%	92%
5	Mangga Gedong Gincu	77%	80%	83%	95%	70%



Gambar 7. Pelatihan Model Aplikasi

Pengujian Model Aplikasi

Dibawah ini menampilkan hasil pengujian dari aplikasi deteksi dan pengenalan jenis buah mangga yang menunjukkan persentase tingkat keakurasian proses pengenalannya.



Gambar 8. Pengujian Model Aplikasi

Kesimpulan dari tabel 3 Pengujian Pengenalan Jenis Mangga adalah :

Akurasi = Hasil Pengenalan Benar/ Jumlah
 Akurasi = 12 / 20 = 0.6

Jadi Akurasi rata-rata dari pengenalan jenis Mangga ini adalah 80%.

Analisa Hasil Pengujian

Analisa hasil pengujian dilakukan setelah semua rangkaian yang peneliti lakukan mulai dari *training* data yang akan menghasilkan grafik validasi akurasi dan validasi *loss* dengan cara *epochs* lalu peneliti melakukan *testing* data sehingga peneliti mendapatkan *test loss* dan *test* akurasi. Setelah itu semua peneliti melakukan *random simple testing* dari *testing* model *kaggle* dan *testing* model aplikasi dari *dataset*. Hasilnya menunjukkan bahwa peneliti berhasil memprediksi dengan akurasi rata-rata sekitar 80% dari data yang sesuai dengan hasil prediksi pada sampel acak

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan. Sistem deteksi jenis buah mangga menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) dengan dataset berjumlah 500 citra dengan jumlah 5 jenis buah mangga. Menghasilkan tingkat nilai akurasi data training sebesar 80%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Convolutional Neural Network (CNN) mampu mengidentifikasi perbedaan antara

berbagai jenis buah mangga dengan tingkat akurasi yang maksimal

DAFTAR PUSTAKA

- Fasounaki, M., Yüce, E. B., Öncül, S., & Ince, G. (2021). CNN-based Text-independent Automatic Speaker Identification Using Short Utterances. *Proceedings - 6th International Conference on Computer Science and Engineering, UBMK 2021, 01*, 413–418.
- Imron, S. &. (2018). Klasifikasi Buah Mangga Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Least-Squares Support Vector Machine. *Explore IT: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknik Informatika*, 10(2), 1–8.
- Malik, R. A., & Zuliarso, E. (2021). Metode Convolutional Neural Network Untuk Mendeteksi Jenis Sayur Menggunakan Tensorflow. *Media Bina Ilmiah*, 15(1978), 5873–5882.
- Purba, Y. B. E., Saragih, N. F., Silalahi, A. P., & ... (2022). Perancangan Alat Pendeteksi Kematangan Buah Nanas Dengan Menggunakan Mikrokontroler Dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *Jurnal Ilmiah Teknik ...*, 2(1), 13–21.
- Utami, S., Baskoro, K., Perwati, L. K., & Murningsih, M. (2019). Keragaman Varietas Mangga (*Mangifera indica* L.) Di Kotamadya Semarang Jawa Tengah. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 21(2), 121-125.
- Arkadia, A., Ayu Damayanti, S., & Sandya Prasvita, D. (2021). Klasifikasi Buah Mangga Badami Untuk Menentukan Tingkat Kematangan dengan Metode CNN. *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer Dan Aplikasinya (SENAMIKA) Jakarta-Indonesia*, 2(2), 158–165.
- Fitrianingsih, & Rodiah. (2020). Klasifikasi Jenis Citra Daun Mangga Menggunakan Convolutional Neural Network. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 25(3), 223–238.
- Furqani, N. El. (n.d.). *PENERAPAN TEKNOLOGI DEEP LEARNING DALAM PENGENALAN WAJAH UNTUK SISTEM KEAMANAN*. 1–12.
- Hanila, S., Afif Alghaffaru, M., Ekonomi, F., & Manajemen, P. (2023). Pelatihan Penggunaan Artificial Intelligence (AI) Terhadap Perkembangan Teknologi Pada Pembelajaran Siswa Sma 10 Sukarami Kota Bengkulu. *Jurnal Dehasen Mengabdi*, 2(2), 221–226.
- Ihsan, M., Niswatin, R. K., & Swanjaya, D. (2021). Deteksi Ekspresi Wajah Menggunakan Tensorflow. *Joutica*, 6(1), 428.
- Natbais, Y. H., & Umbu, A. B. S. (2023). Aplikasi Deteksi Penyakit pada Daun Tomat Berbasis Android Menggunakan Model Terlatih Tensorflow Lite. *Teknotan*, 17(2), 83.
- Rahman Sya'ban, D., Hamzah, A., & Susanti, E. (2022). Klasifikasi Buah Segar Dan Busuk Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network Dengan Tflite Sebagai Media Penerapan Model Machine Learning. *Prosiding Snast, November*, F7-16.
- Rizal, A. I., & Suharsono, T. N. (2023). Implementasi Metode Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Citra Jamur Berbasis Mobile. *Journal Of Social Science Research*, 3, 864–875.
- Marinda, D. E., & Al Amin, I. H. (2023). Implementasi Metode Convolutional Neural Network untuk Deteksi Penggunaan Masker secara Real-Time. *Jurnal Teknik Informatika Unika ST. Thomas (JTIUST)*, 8(1), 2657–1501.
- Maulana, R. R. M. A. R., Rizal, F., & Shudiq, W. J. (2023). Implementasi Algoritma Convolutional Neural

Network (Cnn) Untuk Deteksi
Kesegaran Telur Berbasis Android.
Jusikom: Jurnal Sistem Komputer
Musirawas, 8(1), 1–10.