

IDENTIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH PEPAYA MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

Tariska Putri Ananda, Sherina Viola Widayarsi, Muhammad Ihsan Muttaqin, Arnisa Stefanie

Program Studi Teknik Elektro S1, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

Jalan HS. Ronggo Waluyo, Peseurjaya, Karawang, Indonesia

Tariska.Putri19099@student.unsika.ac.id

ABSTRAK

Buah pepaya merupakan salah satu buah yang populer bagi masyarakat Indonesia. Namun kondisi saat ini, untuk menentukan tingkat kematangan buah pepaya hanya dengan kemampuan manusia secara manual dengan visual mata manusia. Kegiatan perdagangan luar negeri serta pertukaran barang sangat menguntungkan bagi para petani buah pepaya dan jenis buah lainnya. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem otomatisasi yang mampu mengidentifikasi tingkat kematangan buah pepaya. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa proses pemilihan buah dilakukan secara optimal. Sistem yang dirancang untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan buah pepaya menggunakan metode *deep learning* CNN (*Convolutional Neural Network*). Model ini mampu memprediksi tingkat kematangan pepaya dengan memanfaatkan parameter warna buah dan membagi ke dalam 3 kelas yaitu *unmature* (mentah), *partially mature* (setengah matang), dan *mature* (matang). Model yang dibangun menggunakan dataset sebanyak 300 fotobuah pepaya untuk proses *training* dan *testing*. Hasil yang didapatkan yaitu *accuracy* sebesar 99% dengan nilai validasi sebesar 97%.

Kata kunci: CNN, *deep learning*, *testing*, *training*

1. PENDAHULUAN

Buah pepaya atau dalam bahasa latin disebut dengan (*Carica papaya L.*) kaya akan manfaat serta kaya kandungan gizi dan vitaminnya yang bagus [1]. Pada buah pepaya terdapat kandungan vitamin C dan serat yang bagus untuk pencernaan. Di samping vitamin C, pepaya juga mengandung vitamin-vitamin lain seperti vitamin A, berbagai jenis vitamin B, vitamin E, serta vitamin K. Tidak hanya itu, terdapat pula zat antioksidan seperti karoten, zeaxanthin, dan flavonoid dalam buah pepaya. Bahkan, beberapa mineral penting seperti kalium, kalsium, magnesium, dan zat besi dapat dijumpai dalam buah pepaya. [2].

Saat ini para pedagang dan petani buah pepaya masih memantau kematangan pepaya secara manual [3]. Sistem manual yang dimaksud adalah dengan memantau dengan mata manusia dan menerka-nerka dan hanya dengan ditekan-tekan serta dari aromanya saja. Hal tersebut membuat para pedagang dan petani kesulitan untuk mengetahui tingkat kematangan buah pepaya tersebut [4]. Pada buah pepaya terdapat tiga tingkat kematangan yaitu belum matang, setengah matang dan matang [5]. Namun terkadang manusia memiliki kelemahan dalam menentukan buah yang matang atau belum. Buah pepaya sendiri kematangan nya diukur dengan beberapa parameter, salah satunya adalah dari warna buahnya [6].

Dalam mendeteksi tingkat kematangan buah pepaya, sistem ini menggunakan algoritma *deep learning* yaitu CNN (*Convolutional Neural Network*). CNN sendiri merupakan salah satu algoritma dari *deep learning* yang digunakan dalam *image processing* yang dimanfaatkan untuk membantu manusia dalam mengenali dan/atau mengklasifikasi objek. CNN menggunakan suatu metode konvolusi yang

melibatkan pergerakan kernel konvolusi (filter) pada suatu gambar (*image*). Konvolusi adalah suatu operasi aljabar linear yang melibatkan perkalian matriks dari filter dengan gambar (*image*) secara berulang. Umumnya, CNN memiliki tiga tipe lapisan, yaitu lapisan konvolusi, lapisan penggabungan (*pooling*), dan lapisan terhubung penuh (*fully connected layer*).

Tahap mengklasifikasikan tingkat kematangan buah pepaya terdiri dari 3 kelas, yaitu belum *unmature*, *partially mature*, dan *mature* yang akan membantu para petani menentukan tingkat kematangan buah pepaya secara otomatis dan lebih efisien.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Deep Learning

Pembelajaran dalam kedalaman (*deep learning*) ialah bagian dari kecerdasan buatan (AI) yang memanfaatkan Jaringan Saraf Tiruan (ANN) atau jaringan syaraf tiruan guna menggali dan mengurai data. [7].

Model *deep learning* bekerja secara berlapis-lapis, dan paling tidak sedikitnya memiliki 3 (tiga) layer atau lapisan yang menerima informasi dari lapisan sebelumnya ke lapisan berikutnya. Model *deep learning* cenderung berkinerja lebih baik dengan jumlah data input yang lebih banyak [8].

2.2. Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu bentuk arsitektur dalam bidang Deep Learning (DL) yang secara khusus diciptakan untuk memproses gambar digital. Ini memungkinkan CNN digunakan untuk mengidentifikasi objek dalam sebuah gambar digital. Arsitektur CNN relatif sederhana,

terdiri dari sebuah lapisan input (input layer), sebuah lapisan output (output layer), serta beberapa lapisan tersembunyi (hidden layer) di antaranya [9].

CNN adalah salah satu metode yang paling berhasil digunakan dalam domain visi komputer atau teknologi yang bertujuan untuk meniru kemampuan penglihatan manusia ke dalam sistem komputer agar mampu menafsirkan dan mengartikan makna dari gambar yang diinputkan. CNN terdiri dari tiga jenis utama jaringan saraf, yaitu lapisan konvolusi (convolutional layers), lapisan pooling (pooling layers), dan lapisan konvolusi penuh (fully convolutional layers) [10].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Penelitian Lapangan (Field Research)

Penelitian lapangan dilakukan dengan melakukan konsultasi kepada dosen pembimbing yang berkaitan pada penelitian ini untuk dijadikan sebagai acuan dan perbandingan untuk mengatasi masalah dalam proses pembuatan sistem.

3.2. Penelitian Pustaka (Library Research)

Melalui melakukan telaah literatur, penelitian ini menggali informasi dan data untuk memperluas pengetahuan dan wawasan. Proses ini melibatkan pencarian sumber dari buku, sumber-sumber daring, dan bahan lainnya yang relevan dengan isu yang tengah diselidiki dalam penelitian ini. Hal yang dipelajari dalam studi literatur adalah konsep, komponen dan cara kerja CNN, serta terkait pembahasan buah pepaya.

3.3. Metode Pengumpulan data

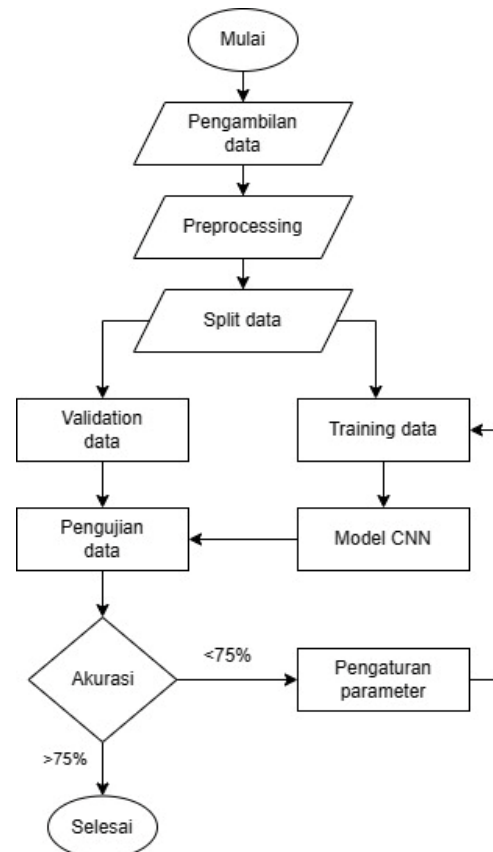
Cara pengumpulan data melalui studi pustaka melibatkan pengumpulan informasi dari buku-buku yang memiliki relevansi dengan isu yang sedang dihadapi.

3.4. Perancangan Sistem

Untuk merancang sistem ini, diperlukan langkah pendefinisian sistem yang direncanakan dan penggambaran yang menggambarkan alur kerja perangkat ini.

Dari flowchart tersebut dapat dijelaskan bahwa proses kerja alat adalah sebagai berikut:

- Mengumpulkan data buah pepaya sebanyak 300 foto yang dibagi menjadi 3 bagian yaitu, unripe (mentah), partially mature (setengah matang), dan mature (matang).
- Split Data*, membagi data menjadi 2 bagian yaitu *training data* dan *validation data* yang digunakan untuk *training model*, dan *validation data* digunakan untuk proses validasi data dan mencegah *overfitting*.



Gambar 1. Flowchart sistem

```

2. Mengupload Dataset ke dalam Google Colab dan Membuat direktori

from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive')

Mounted at /content/drive

dataset = '/content/drive/MyDrive/CNN_Pepaya/dataset'

train_folder = os.path.join(dataset, "train")
test_folder = os.path.join(dataset, "validation")
validation_folder = os.path.join(dataset, "test")
  
```

Gambar 2. Proses Split Data

- Tahap *Preprocessing*, Proses ini merujuk pada tahapan mengubah data mentah menjadi bentuk yang lebih sederhana untuk kemudahan pemahaman. Proses ini memiliki signifikansi penting karena data mentah seringkali tidak memiliki struktur yang teratur.

```

3. Preprocessing Data

Data preprocessing adalah proses yang mengubah data mentah ke dalam bentuk yang lebih mudah dipahami. Proses ini penting dilakukan karena data mentah sering kali tidak memiliki format yang teratur.

def count_files(rootdir):
    """counts the number of files in each subfolder in a directory"""
    for path in pathlib.Path(rootdir).iterdir():
        if path.is_dir():
            print("There are " + str(len([name for name in os.listdir(path) \
            if os.path.isfile(os.path.join(path, name))])) + " files in " + \
            str(path.name))

count_files(os.path.join(test_folder))

There are 100 files in unripe
There are 100 files in mature
There are 100 files in partiallymature
  
```

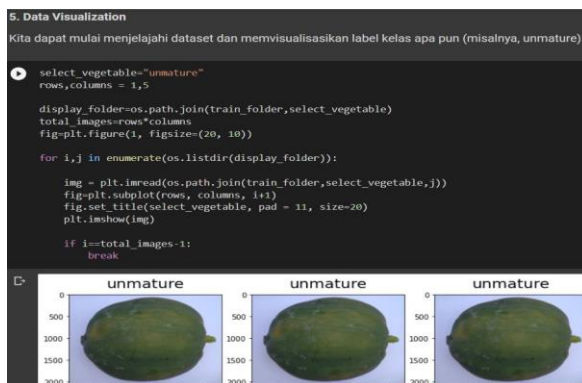
Gambar 4. Tahap Preprocessing Data

- d. *Image processing*, perbaikan informasi bergambar untuk interpretasi manusia. Manipulasi dan pemfilteran dasar dapat meningkatkan pemahaman untuk ekstraksi fitur juga.



Gambar 5. Tahap Image Processing

- e. *Data Visualitation*, pada tahap ini dapat mulai menjelajahi dataset dan memvisualisasikan label dari kelas apa pun.



Gambar 6. Tahap Data Visualitation

- f. *Implementasi*, Dalam tahap implementasi, sistem yang telah direncanakan akan dikonstruksi sesuai dengan langkah-langkah perancangan. Proses ini dimulai dari pengumpulan data, hingga melakukan prediksi dengan menggunakan model CNN.
- g. *Pengujian*, Tahap pengujian ini merupakan tahap akhir dalam pembuatan sistem tersebut. Maksud dari pengujian sistem ini adalah untuk menilai apakah sistem yang telah dibuat beroperasi dengan efektif dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Jika terdapat kesalahan atau gangguan dalam sistem, evaluasi akan dilakukan untuk memperbaiki masalah tersebut agar sistem dapat berjalan lebih efisien.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Guna memverifikasi kinerja sistem, diperlukan proses pengujian. Langkah pengujian ini melibatkan pelatihan model CNN, yang dilaksanakan sebagai berikut:

Gambar 7. Hasil training model CNN

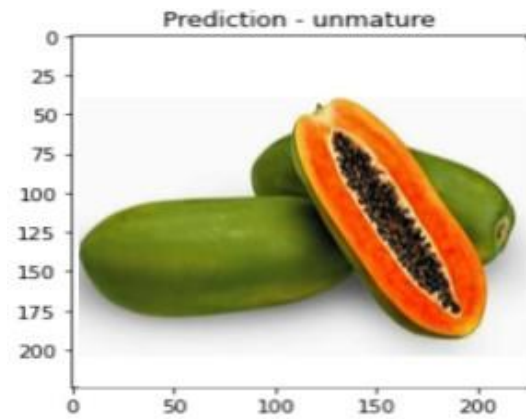
Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, dilakukan percobaan sebanyak 10 epoch menghasilkan tingkat accuracy 90%. loss adalah nilai yang coba diminimalkan oleh jaringan saraf: jarak perbedaan antara label yang sebenarnya dan label prediksi. Nilai loss yang didapatkan sebesar 0.0314 yang berarti model dapat menyesuaikan bobot dan bias. Sedangkan val_acc untuk representasi kinerja model yang adil karena jaringan saraf yang baik pada akhirnya akan menyesuaikan data pelatihan pada 100%.

Tabel 1. Hasil training model CNN

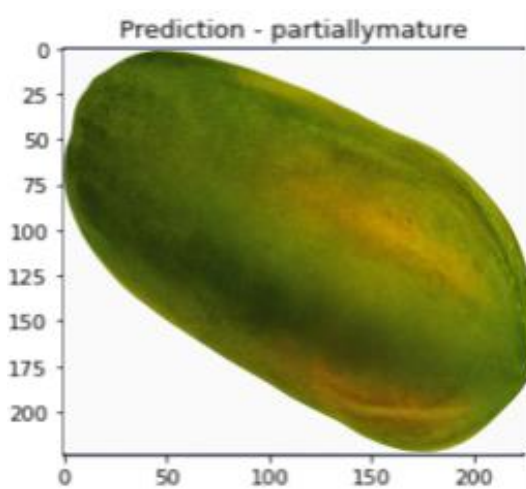
accuracy	loss	val_loss	Val_accuracy
0,6667	0,7564	0,2439	0,9467
0,9367	0,2545	0,0991	0,9733
0,9600	0,1459	0,0704	0,9733
0,9500	0,1166	0,0557	0,9733
0,9667	0,0832	0,0287	0,9733
0,9800	0,0689	0,0267	1,000
0,9867	0,0522	0,0206	1,000
0,9767	0,0595	0,0119	1,000
0,9933	0,0285	0,0126	1,000
0,9900	0,0314	0,0332	0,9733

Model CNN yang dibuat ini menggunakan dataset berisi foto buah pepaya yang berjumlah 300 foto buah pepaya yang di resizing menjadi (224, 224, 3) dibagi menjadi 3 kelompok itu mentah, setengah matang, dan matang. Hasil yang didapatkan yaitu *accuracy* sebesar 99% dengan nilai validasi sebesar 97%. Nilai tersebut tidak mengakibatkan *overfitting*, yaitu kondisi dimana model tidak dapat menggeneralisasi dan justru terlalu pas dengan set data pelatihan.

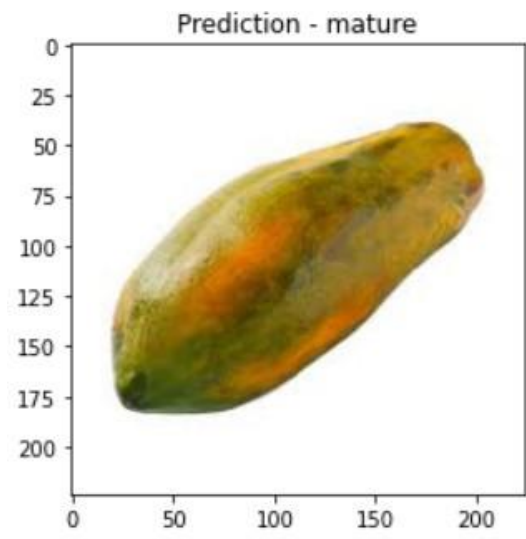
Setelah melakukan training dan testing, kemudian model diuji untuk melakukan sebuah prediksi agar mengetahui apakah model sudah bisa mendeteksi tingkat kematangan buah pepaya. Pengujian ini dilakukan dengan memasukkan foto buah pepaya ke dalam model kemudian model akan mendeteksi apakah pepaya tersebut mentah (*unmature*), setengah matang (*partially mature*), atau matang



Gambar 8. Prediksi papaya mentah



Gambar 9. Prediksi papaya setengah matang



Gambar 10. Prediksi papaya matang

Pada gambar 8, 9 dan 10 merupakan hasil prediksi yang didapatkan, dapat dilihat hasil prediksi tersebut dapat membuktikan bahwa model mampu mendeteksi dengan baik tingkat kematangan buah pepaya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil dan pembahasan di atas didapatkan kesimpulan bahwa, antara lain: Sistem dapat digunakan untuk mendeteksi tingkat kematangan pepaya dengan memasukkan foto ke dalam model untuk melakukan prediksi. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan sebanyak 10 epoch, dapat dihasilkan tingkat akurasi 90%. Tidak terjadi Overfitting pada penelitian ini yang dimana ketika model terlalu cocok dengan data pelatihan, dan loss terus berkurang sementara val_loss tidak berubah, atau meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prahara H.W, Sela E.I. 2016. Tingkat Kematangan Buah Pepaya Dengan Jaringan Syaraf LVQ. Seminar Riset Teknologi Informasi (SRITI) tahun 2016.
- [2] Mirani. T, Sinduningrum. E, Dzikrillah A.R. 2018. Rancang Bangun Sistem Pengenalan Citra untuk Tingkat Kematangan Buah Pepaya California Berdasarkan Warna Berbasis. ISSN No. 2502-8782 Vol. 3, 2018
- [3] Rivan, M.E.A, dan Sung G.R. 2021. Identifikasi Mutu Buah Pepaya California (Carica Papaya L.) Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan. Jurnal SISFOKOM. Volume 10 No.01. 113-119.
- [4] Arrofiqoh. N.E, dan Harintaka. 2018. Implementasi Metode Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Tanaman Pada Citra Resolusi Tinggi. Geomatika Volume 24 No.2 November 2018: 61-68
- [5] Prahara H.W, dan Sela E.I. 2016. Tingkat Kematangan Buah Pepaya Dengan Jaringan Syaraf LVQ. SRITI. 388-391.
- [6] Widyasari. K.B, Rosiana U.D, Pramudhita A.N. 2021. Implementasi Sistem Pendeteksi Tingkat Kematangan Buah Pepaya Menggunakan Metode RGB. SMATIKA Jurnal Volume 11 Nomor 01, Juni Tahun 2021 ISSN: 2087-0256, e-ISSN: 2580-6939.
- [7] Janiesch. C, Zschech. P, Heinrich. K. 2021. *Machine Learning and Deep Learning. Electronic Markets* (2021) 31:685–695.
- [8] LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). *Deep learning. Nature*, 521(7553), 436–444.
- [9] Alom, M. Z., Taha, T. M., Yakopcic, C., Westberg, S., Sidike, P., Nasrin, M. S., Van Esesn, B. C., Awwal, A. A. S., & Asari, V. K. (2018). *The History Began from AlexNet: A Comprehensive Survey on Deep Learning Approaches*.
- [10] Voulodimos, A., Doulamis, N., Doulamis, A., & Protopapadakis, E. (2018). *Deep Learning for Computer Vision: A Brief Review. Computational Intelligence and Neuroscience*, 2018.