

Implementasi CNN Dalam Mengidentifikasi Kematangan Cabai Berdasarkan Warna

Ristiana Betris Tosi¹, Helena Dorothea Mbura², Yampi R Kaesmetan³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Komputer Uyelindo, Kupang, Indonesia

Article Info

Article history:

Received April 7, 2024
Revised April 21, 2024
Accepted April 30, 2024

Kata Kunci :

Cabai,
Kematangan,
Convolutional Neural Network
(CNN).

Keywords:

Chili,
Ripeness, Convolutional Neural
Network (CNN)

ABSTRAK

Cabai digunakan sebagai tambahan pada berbagai hidangan dan bisa dipanen saat masih hijau untuk rasa yang lebih ringan, atau saat sudah merah untuk rasa yang lebih kuat. Dikonsumsi secara luas oleh semua orang, cabai merupakan bahan penting dalam memasak yang memberikan rasa khas pada masakan. Tingginya permintaan akan cabai membuatnya menjadi produk yang menguntungkan bagi para petani dan pedagang. Meskipun tidak menjadi makanan utama, cabai tetap tak terhindarkan dalam memasak sehari-hari, baik dalam keadaan segar maupun sudah diolah. Cabai seringkali mengalami variasi warna selama proses pematangan, mulai dari hijau hingga kuning, oranye, atau merah, tergantung pada jenisnya. Warna merah sering dianggap sebagai tanda kematangan penuh pada sebagian besar varietas cabai. Selama proses pematangan, ukuran dan bentuk cabai juga dapat berubah. Beberapa varietas dapat mengalami peningkatan ukuran atau perubahan bentuk yang khas saat mencapai kematangan penuh. Biasanya, cabai yang sudah matang memiliki tekstur yang lebih lembut daripada yang belum matang. Selain itu, kepadatan buah juga dapat mengalami penurunan saat mencapai kematangan. Selama proses pematangan, aroma dan rasa cabai juga dapat berkembang.

ABSTRACT

Chili peppers are used as an addition to a variety of dishes and can be harvested when they are still green for a milder taste, or when they are red for a stronger taste. Widely consumed by everyone, chili is an important ingredient in cooking that gives dishes a distinctive taste. The high demand for chilies makes it a profitable product for farmers and traders. Even though it is not a main food, chilies are still unavoidable in everyday cooking, both fresh and processed. Chilies often experience color variations during the ripening process, ranging from green to yellow, orange, or red, depending on the type. Red color is often considered a sign of full ripeness in most chili varieties. During the ripening process, the size and shape of the chilies can also change. Some varieties may experience a characteristic increase in size or change in shape as they reach full maturity. Usually, ripe chilies have a softer texture than immature ones. In addition, fruit density can also decrease when it reaches maturity. During the ripening process, the chili's aroma and flavor can also develop.

This is an open access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



Corresponding Author:

Ristiana Betris Tosi
Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Komputer Uyelindo,
Kupang, Indonesia
Email: ristytosi@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Budidaya cabai merupakan pilihan strategis dalam pertanian karena permintaannya yang tinggi dan banyaknya konsumen yang mengonsumsinya. Dengan permintaan yang terus meningkat dan kebutuhan akan cabai pada setiap hidangan, produk ini menjadi sangat menguntungkan bagi petani dan pedagang pertanian. Meskipun bukan makanan utama, cabai tetap menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari, terutama sebagai penambah rasa dalam masakan, baik dalam bentuk segar maupun olahan [1]. Tanaman cabai merupakan tanaman dengan luas areal penanaman paling besar diantara komoditas sayur-sayuran dan buah-buahan [2]. Oleh karena itu, melihat potensi pasar yang besar untuk cabai, penting bagi petani dan pedagang untuk mengoptimalkan budidaya dan penjualan cabai. Selain itu, perlu diperhatikan juga kualitas cabai yang dihasilkan, baik dalam kondisi segar maupun setelah diolah. Dengan demikian, dapat dijamin kepuasan konsumen dan menjaga daya saing produk cabai di pasaran.

Setiap hari, penduduk dunia mengonsumsi cabai dengan berbagai cara. Cabai digunakan sebagai sayuran, bumbu dalam berbagai masakan, dan sebagai pewarna makanan karena rasanya yang khas dan tingkat kepedasannya. Selain itu, cabai juga dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam industri farmasi dan makanan karena mengandung capsaicin, vitamin A dan C, serta oleoresin [3]. Cabai umumnya mengalami transformasi warna selama proses kematangannya, misalnya, dari hijau menjadi kuning, oranye, atau merah, tergantung pada variasi jenisnya. Warna merah sering dianggap sebagai penanda kematangan penuh pada banyak varietas cabai. Selama proses kematangan, ukuran dan bentuk cabai dapat berubah, beberapa jenis bahkan dapat mengalami pertumbuhan ukuran atau perubahan bentuk yang khas saat mencapai tahap kematangan penuh. Cabai yang sudah matang biasanya memiliki tekstur yang lebih lembut dibandingkan dengan yang belum matang, dan kepadatan buahnya juga cenderung menurun saat mencapai tahap kematangan. Selain itu, aroma dan rasa cabai juga dapat berkembang selama proses pematangan. Buah yang telah matang biasanya memiliki rasa yang lebih manis dan aroma yang lebih kuat. Kematangan juga terkait dengan perubahan komposisi kimia buah, seperti peningkatan kadar gula dan penurunan kadar zat hijau seperti klorofil. Buah cabai yang matang biasanya dapat dipetik atau dipisahkan dari pohon dengan lebih mudah dibandingkan dengan buah yang belum matang.

Petani umumnya lebih sering menanam cabai selama musim kemarau, sementara pada musim hujan, mereka cenderung beralih ke tanaman lain seperti padi karena risiko gagal panen cabai yang tinggi. Karena cabai tidak tahan terhadap genangan air, kondisi cuaca yang berlebihan selama musim hujan kurang cocok bagi pertumbuhan tanaman ini [4]. Pertumbuhan cabai membutuhkan iklim yang sesuai untuk mencapai hasil yang optimal. Suhu yang ideal untuk budidaya cabai adalah antara 24°-28°C. Suhu di bawah 15°C atau di atas 32°C dapat menghasilkan buah cabai yang kurang berkualitas. Jika suhu di area pertanaman terlalu rendah, pertumbuhan cabai akan terhambat [5].

Pengolahan citra adalah teknik yang digunakan untuk memanipulasi gambar atau citra sehingga menghasilkan data citra yang diinginkan, sehingga informasi tertentu dapat diperoleh [6]. Pengolahan citra merupakan subdisiplin dalam bidang Kecerdasan Buatan yang menggunakan objek citra dalam format digital untuk memecahkan masalah. Metode dalam pengolahan citra dapat melibatkan perhitungan matematis pada level piksel atau geometris. Setiap objek citra memiliki karakteristik unik yang dapat diukur secara matematis, seperti perbedaan warna, tekstur, atau bentuk, yang memungkinkan identifikasi perbedaan antara objek satu dengan yang lain [7].

Metode CNN (Convolutional Neural Network) merupakan sebuah pendekatan dalam dunia kecerdasan buatan (artificial intelligence) yang dirancang khusus untuk menangani data berstruktur seperti citra dan data spasial. CNN banyak digunakan dalam tugas-tugas pengolahan citra dan pengenalan pola, dan telah mencapai kesuksesan besar dalam berbagai aplikasi, termasuk klasifikasi gambar, deteksi objek, dan segmentasi gambar [8]. CNN termasuk dalam jenis Deep Neural Network karena kedalaman jaringan yang tinggi dan banyak diaplikasikan pada data citra [9].

2. METODE

2.1 Bahan dan Alat Penelitian

2.1.1 Bahan Penelitian

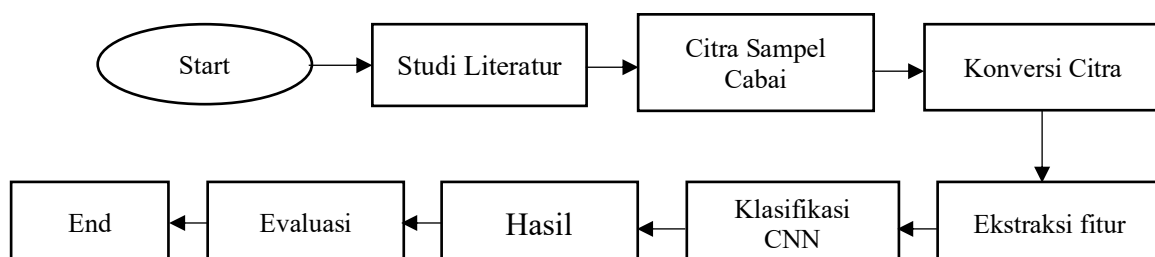
Bahan penelitian berupa data citra. Data-data citra tersebut akan di gunakan sebagai bahan penelitian. Di ambil dari jenis cabai ini menggunakan bahan berupa cabai yang masih segar dan tidak layu. Cabai yang digunakan dalam penelitian ini dapat dikelompokkan ke dalam 3 jenis yaitu: cabai matang merah, cabai matang orange, dan tidak matang [10].

2.1.2 Alat penelitian

- Kamera smartphone: Kamera smartphone digunakan untuk pengambilan data cabai.
- Aplikasi editor untuk melakukan cropping terhadap citra

2.2 Perancangan Sistem

Prosedur perancangan sistem di gambarkan sebagai berikut:



Gambar. 1. Flowchart penentuan kematangan cabai.

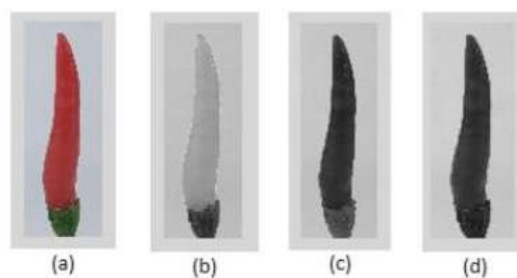
Garis besar langkah-langkah penelitian [11] terdapat dalam Gambar 1. Citra cabai contoh diambil dengan kamera digital pada jarak 10 cm. Langkah awal dalam preprocessing citra adalah memotong citra dari ukuran aslinya 3120 x 3120 piksel menjadi 501 x 1401 piksel untuk meningkatkan kecepatan komputasi. Berbagai variasi cabai rawit digunakan dalam penelitian

ini, termasuk yang sudah matang merah, matang oranye, dan yang belum matang, seperti yang terlihat dalam Gambar 2.



Gambar. 2. Variasi cabai rawit

Citra asli biasanya disajikan dalam format warna RGB, dan citra cabai dipecah menjadi komponen masing-masing dan ditampilkan, misalnya citra cabai matang merah dipisahkan dan ditampilkan dalam komponen merah, hijau, dan biru, seperti yang terlihat dalam Gambar 3. Namun, Gambar 3 menunjukkan bahwa dari ketiga komponen tersebut belum sepenuhnya merepresentasikan objek yang diteliti, karena ketika citra diganti dengan kelas matang oranye dan tidak matang, hasil komponen citra menjadi berbeda. Selain itu, citra dalam format RGB memiliki kelemahan dalam segmennya karena ruang warnanya terlalu luas. Oleh karena itu, perlu dilakukan konversi citra dari format RGB ke format ruang warna lain, seperti ruang warna HSV.



Gambar. 3. (a) Citra asli, (b) Citra komponen red, (c) Citra komponen green dan (d) Citra komponen blue

2.3. Pengumpulan Data

Metode yang diterapkan dalam pengumpulan data untuk penelitian ini adalah studi pustaka, di mana peneliti menggali teori dan data dengan menganalisis informasi dari berbagai sumber pustaka yang relevan dengan topik penelitian. Sumber-sumber yang dimanfaatkan oleh penulis termasuk buku, jurnal penelitian terkait topik penelitian, dan referensi lain yang diperoleh melalui internet [12].

2.4. Pengolahan Citra

a. Segmentasi Warna RGB (Red, Green, Blue)

Sensitivitas mata manusia terhadap warna merah, hijau, dan biru menjadi dasar bagi teori citra RGB (truecolor). Ketika ketiga unsur warna tersebut dicampur, mereka menghasilkan warna lain dalam apa yang disebut sebagai warna aditif. Pengaturan warna dalam format RGB (Merah, Hijau, Biru) berkisar dari 0 hingga 255, di mana warna setiap piksel ditentukan oleh kombinasi intensitas merah, hijau, dan biru yang tersimpan di saluran warna masing-masing pada lokasi piksel tersebut. Normalisasi unsur warna ditentukan oleh Persamaan (1), (2), dan (3) berikut:

$$r = \frac{R}{R+G+B} \quad (1)$$

$$g = \frac{G}{R+G+B} \quad (2)$$

$$b = \frac{B}{R+G+B} \quad (3)$$

Keterangan: r = normalisasi *red*, g = normalisasi *green*, b = normalisasi *blue*.

b. Warna HSV (*Hue*, *Saturation* dan *Value*)

Selain menggunakan model RGB, analisis warna dalam pengolahan citra digital juga menggunakan model HSV, yang terdiri dari Hue, Saturation, dan Value. Hue menggambarkan warna sebenarnya seperti merah, biru, atau kuning, yang digunakan untuk menentukan karakteristik warna seperti kemerahan, kehijauan, dan sebagainya. Saturation atau chroma mengindikasikan kemurnian atau kekuatan warna. Value menunjukkan kecerahan warna, dengan nilai berkisar antara 0 hingga 100%. Ketika nilai value adalah 0, warna akan menjadi hitam, dan semakin tinggi nilainya, warna akan semakin cerah, membawa variasi baru dalam warna tersebut. Konversi dari model RGB ke HSV dihitung menggunakan Persamaan (4), (5), dan (6) [13].

$$H = \tan\left(\frac{3(G-B)}{(R-B)+(R-B)}\right) \quad (4)$$

$$S = 1 - \frac{\min(R,G,B)}{v} \quad (5)$$

$$V = \frac{R+G+B}{3} \quad (6)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan terkait ekstraksi ciri citra cabai menggunakan CNN, untuk menilai tingkat keberhasilan data citra.

3.1. Implementasi Sistem

3.1.1. Data Citra

Pada tahap akuisisi citra diperoleh citra buah cabai dengan ukuran menjadi 501 x 1401-*pixel* dan terdiri dari tiga jenis cabai yaitu cabai merah, cabai orange, dan cabai tidak matang. Data citra dibagi menjadi dua tipe yaitu 30 data latih dan 20 data uji, kemudian di hitung menggunakan *library* Tensorflow untuk mendapatkan data matriks

3.1.2. Tahap Preprocessing

Pada langkah preprocessing, dilakukan ekstraksi channel RGB, menghasilkan tiga citra: citra cabai dalam kanal Red, Green, dan Blue. Preprocessing adalah salah satu langkah untuk meningkatkan kualitas gambar, di mana gambar mengalami transformasi untuk mendapatkan fitur yang diperlukan [14].

3.1.3. Praproses

Pada awal dilakukan praproses dengan mengubah citra berwarna menjadi citra *grayscale*. Perubahan warna di lakukan agar menyederhanakan setiap nilai pixel yang terdapat pada data sampel citra. Penyederhanaan dilakukan untuk memudahkan dalam pemrosesan citra.

Selanjutnya akan dilakukan proses *resize* ukuran menjadi 501 * 1401-*pixel*. *Resize* bertujuan untuk memperkecil ukuran dimensi citra agar mempermudah proses pengolahan dan mempercepat proses komputasi

3.1.4. Klasifikasi

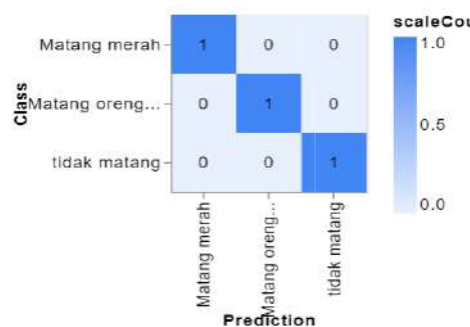
Pada proses ini akan di lakukan pembangunan model klasifikasi dengan menggunakan Tenserflow.

- 1) *Class* yang dibangun sebanyak 3 *class* yaitu Cabai Merah, Cabai orange, dan Cabai Tidak Matang,pada gambar 4.

CLASS	ACCURACY	# SAMPLES
Matang merah	1.00	1
Matang orengs	1.00	1
tidak matang	1.00	1

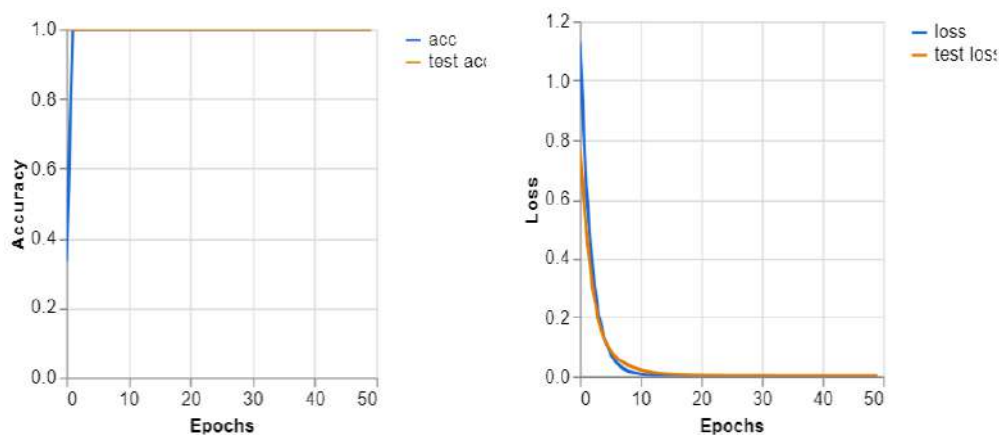
Gambar 4. Tabel Class

- 2) Dari *class* yang terbentuk dan pengaturan pada *epochs*, *batch size*, dan *learning rate* maka diperoleh nilai *prediction*,pada gambar 5.



Gambar 5. Nilai Prediction

- 3) Setelah mengatur *epochs*, *batch size*, dan *learning rate* dilakukan *train mode*. Dari hasil *train model* diperoleh nilai *accuracy* dan nilai *loss*, pada gambar 6.



Gambar 6. Nilai Accuracy Dan Nilai Loss

3.1.5. Implementasi

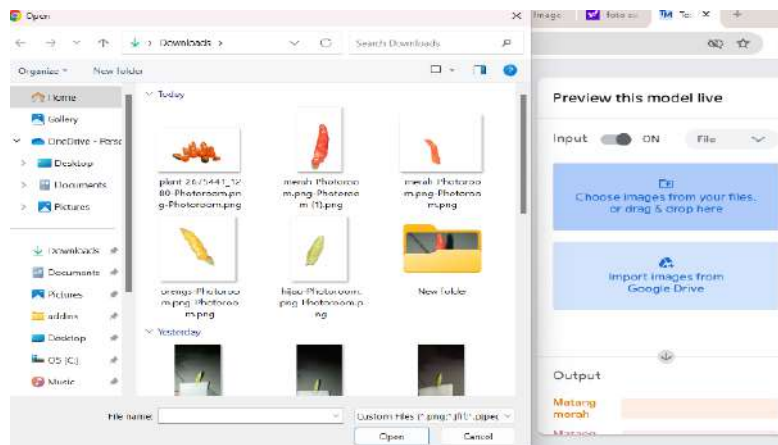
Antarmuka merupakan penghubung antara pengguna dan sistem, yang memungkinkan pengoperasian sistem dimulai dari halaman antarmuka sistem. Ini mempermudah pengguna dalam menggunakan aplikasi tersebut. Berikut adalah tampilan antarmuka sistem pengolahan Citra Digital untuk Ekstraksi Fitur dan Kontur pada Cabai Merah menggunakan metode CNN dan perpustakaan Tensorflow, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Layout Antarmuka Sistem

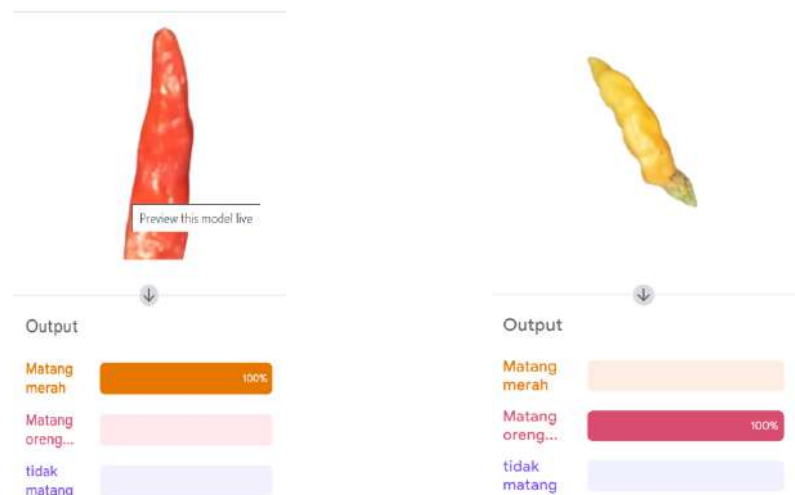
a) Halaman Tampilan Lokasi Pengambilan Citra

Menampilkan lokasi mengambil citra yang akan tampil untuk di pilih menjadi citra yang akan diklasifikasi. Tampilan Lokasi Pengambilan Citra dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Layout Lokasi Pengambilan Citra

b) Pada tampilan klasifikasi akan menampilkan hasil klasifikasi cabai dengan mencocokkan antara data uji dan data latih, dan juga menampilkan *output* yang digunakan sistem untuk mengklasifikasikan jenis cabai. Tampilan Halaman Klasifikasi dapat dilihat pada Gambar 7, Gambar 8 dan Gambar 9.



Gambar 9. *Layout* Klasifikasi

Citra Cabai orange

Gambar 8. *Layout*

Klasifikasi Citra Cabai Merah



Gambar 9. *Layout* Klasifikasi Citra Tidak Matang

4. KESIMPULAN

Dari penjelasan dan hasil penelitian, tahapan preprocessing melibatkan ekstraksi warna RGB, menghasilkan tiga citra: citra cabai dalam kanal Red, Green, dan Blue. Selain RGB, model yang digunakan dalam analisis warna pada pengolahan citra digital adalah model HSV yang terdiri dari Hue, Saturation, dan Value. Hue menunjukkan warna sebenarnya seperti merah, biru, atau kuning yang digunakan untuk mengidentifikasi kemerahan, kehijauan, dan

sebagainya. Saturation atau chroma menunjukkan kemurnian atau kekuatan warna. Value menggambarkan kecerahan warna, dengan rentang nilai antara 0 hingga 100%. Ketika nilai value adalah 0, warna menjadi hitam, dan semakin tinggi nilainya, warna akan semakin cerah, membawa variasi baru dalam warna tersebut.

REFERENSI

- [1] Anggraeni, T, N., & Fadlil, A. (2013). *Sistem Identifikasi Citra Jenis Cabai (Capsicum Annuum)*. Menggunakan Metode Klasifikasi City Block Distance.
- [2] Luthfi, A., Sari, M, A., Dewi, R, G., Dwijayanti, Y., Satya, P, T., Sari, R, A., & Anoraga, B, S. (Juni, 2023). Penentuan Klasifikasi Kematangan dan kualitas Cabai Merah Besar (*Capsicum annuum L.*) menggunakan aplikasi color grab. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*
- [3] Anjayani, D., & Ambarwati, E. (2021, Agustus). Mutu dan Daya Simpan Buah Cabai Merah (*Capsicum annuum L.*) sebagai Tanggapan terhadap Berbagai Jenis Pupuk Hayati.
- [4] Nuha, R, M., Putri, A, T., & Utami, D, A. (2023, April). Pendapatan Usahatani Cabai Merah Berdasarkan Musim di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*.
- [5] Sutrisno. (Juni, 2015). Ketersediaan Cabai Merah (*Capsicum annuum L*) Dalam Menopang Ketahanan Pangan di Kabupaten Pati. *Jurnal Litbang Vol.XI, No.1, Juni 2015: 38-45*
- [6] Dhanial, F, C., Fitriyah, H., & Widasari, R, E. (2023). *Sistem Deteksi Kematangan Cabai Hidroponik menggunakan Metode Thresholding pada Warna Hue, Saturation, dan Value*
- [7] Jumadi, J., Yudianti., & Sartika, D. (2021) Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Objek Menggunakan Metode Hierarchical Agglomerative Clustering.
- [8] Sabilla, A, I. (2020). *Arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Jenis Dan Kesegaran Buah Pada Neraca Buah*.
- [9] Soelaiman, R., P, E, Suartika Wayang , I., & Wijaya, Y, A. Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) pada Caltech 101. *JURNAL TEKNIK ITS Vol. 5, No. 1, (2016)*
- [10] Perlindungan, L., & Risnawati (2020, Agustus). Pengenalan Tanaman Cabai Dengan Teknik Klasifikasi Menggunakan Metode CNN. *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer dan Aplikasinya (SENAMIKA)*.
- [11] Fitri, E, Z., Nuhanatika, U., Madjid, A., & Imron, N, M, A. (2020). Penentuan Tingkat Kematangan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*) Berdasarkan Gray Level Co-Occurrence Matrix
- [12] Himmah, F, E., Widyaningsih, M., & Maysaroh. (2022, November). Identifikasi Kematangan Buah Kelapa Sawit Berdasarkan Warna RGB Dan HSV Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Jurnal Sains dan Informatika*
- [13] Kaswar, B, A., Adiba, F., & Andayani, D, D (November 2023). Sistem Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Cabai Katokkon Berdasarkan Fitur Warna LAB Menggunakan Artificial Neural Network Backpropagation.
- [14] Ningrui, C, T, N, B., Ni'mah, N, N, E., ARIFIN, P., M., & Dara widya., D., A. (2024). Klasifikasi Dan Pengenalan Pola Penyakit Cabai Dengan Metode Cnn (Convolution Neural Network). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Dan Sains Tahun 2024, Vol. 3. Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nusantara PGRI Kediri*.